

Aus der Veterinär-ambulatorischen Klinik der Universität Zürich
(Prof. Dr. J. Andres)
und der Schweiz. Herdebuchstelle für Braunvieh, Zug
(Dr. W. Engeler)

Untersuchungen über die Inzucht- und
Verwandtschaftsverhältnisse und das Generationsintervall
beim schweizerischen Braunvieh

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER VETERINAR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

VORGELEGT VON

ALAETTIN KUTSAL, TIERARZT

VON ANTAKYA, IN ANKARA, z. Zt. ZUG

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. J. Andres

ZÜRICH 1954

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin SO 36



Aus „Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie“ Band 63 Heft 3

Aus der Schweizerischen Herdebuchstelle für Braunvieh, Zug
Direktor: Dr. W. Engeler

Untersuchungen über die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse und das Generationsintervall beim schweizerischen Braunvieh

Von

A. KUTSAL, Antakya (Türkei)

Mit 4 Abbildungen

Inhalt: I. Einleitung. — II. Die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse beim Braunvieh. 1. Bisherige Untersuchungen; 2. Begriff und Bestimmung des Inzucht- und Verwandtschaftsgrades; 3. Das Untersuchungsmaterial; 4. Die Untersuchungsergebnisse; a) Die Inzuchtverhältnisse beim Braunvieh, aa) Der mittlere Inzuchtkoeffizient, bb) Die Inzuchtverhältnisse in den verschiedenen Kantonen, cc) Die Inzuchtverhältnisse nach der Größe der Zuchtgenossenschaften, dd) Die Inzuchtverhältnisse bei den wichtigsten Stammstieren; b) Die Verwandtschaftsverhältnisse beim Braunvieh, aa) Der mittlere kollaterale Verwandtschaftskoeffizient, bb) Der direkte Verwandtschaftsgrad der Population des Jahres 1950 zu den wichtigsten Stammstieren. — III. Die Generationsdauer beim schweizerischen Braunvieh. 1. Begriff und Bestimmung des Generationsintervalles; 2. Das Untersuchungsmaterial; 3. Die Untersuchungsergebnisse. — IV. Zusammenfassung. — V. Literaturverzeichnis.

I. Einleitung

Die Inzucht und Verwandtschaftszucht haben in den zwei letzten Jahrhunderten in der Tierzucht stark an Bedeutung gewonnen. Durch diese Zuchtverfahren ist es möglich geworden, hochstehende Haustierrassen herauszuzüchten. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß damit auch ungünstige Erfahrungen gemacht worden sind. Nach den heutigen Erkenntnissen wissen wir, daß Inzucht und Verwandtschaftszucht die Homozygotät des Genotyps erhöhen und damit zur Verbesserung der Vererbungssicherheit in einer Rasse beitragen. Namentlich ist es mittels der Inzucht möglich, die auf dem Wege der Selektion, der Mutation oder der Kreuzung entstandenen erwünschten Merkmale zu festigen, wie auch unerwünschte Letal- oder Semiletalfaktoren in einer Zucht zu erkennen und sie so ausmerzen zu können.

Die Reinzucht ist die Paarung von Tieren gleicher Rassenzugehörigkeit. Bei der Reinzucht kann man entsprechend der Zahl der Tiere und der Größe des Zuchtgebietes immer einen mehr oder weniger großen Verwandtschaftsgrad feststellen. Unsere Untersuchung bezweckt, den Grad der Verwandtschaft in einer Rasse, dem schweizerischen Braunvieh, zu ermitteln, die schon seit sechs Jahrhunderten in ihrem heutigen Verbreitungsgebiet rein gezüchtet wird. Durch die systematische Selektion nach zweckmäßiger Körperform, Gesundheit und Leistungsfähigkeit für Milch und hohen Fettgehalt, für Mast

und Arbeit, ist das Braunvieh der Schweiz zu einer der am besten durchgezüchteten Kulturrassen der Welt geworden. Viele Länder haben sie daher auch zur Verbesserung der einheimischen Landrassen eingeführt und mit Erfolg verwendet. Behördliche Förderungsmaßnahmen, gut ausgebaute Züchterorganisationen und ein einheitliches Herdebuch für die ganze Rasse haben dazu beigetragen, die Zucht des Braunviehs nach einem bestimmten Typ und nach guten Standardleistungen auszurichten. Besonders die Begründung führender männlicher Erblinien hat mitgeholfen, die gesamte Zucht durch hervorragende Einzeltiere stark zu beeinflussen. Heute begnügen sich die Züchter nicht nur damit, die erwünschten Eigenschaften über das Tier allein zu selektionieren, sondern ebenso großer Wert wird auf die im Abstammungsausweis eingetragenen Ahnen und deren Nachkommenschaft gelegt. Durch den Austausch vorab des männlichen Zuchtmaterials helfen kantonale und interkantonale Tieraustellungen und Zuchtstiermärkte mit, die führenden Erblinien über das ganze Zuchtgebiet zu verbreiten und so die Rasse durch hervorragende Vererber zu beeinflussen.

Das sind die Gründe, die im Laufe der Jahre zu einem mehr oder weniger großen Verwandtschaftsgrad der heutigen Population des schweizerischen Braunviehs geführt haben müssen. Dazu kommt, daß sich einzelne Züchter auch bewußt einer engeren Verwandtschaftszucht bedient haben, um in ihren Herden einen höheren Grad der Verwandtschaft mit bekannten Stieren zu erreichen.

In der nachfolgenden Untersuchung soll der Inzucht- und Verwandtschaftsgrad beim schweizerischen Braunvieh ermittelt und nachgewiesen werden, wie hoch er im Jahre 1950 in der Gesamtpopulation der Rasse war, welche Bedeutung der Methode der Inzucht und der Verwandtschaftszucht in der Gesamtpopulation, in den verschiedenen Kantonen, in den großen und kleinen Genossenschaften sowie bei den männlichen und weiblichen Tieren zukommt. Gleichzeitig soll der Einfluß bekannter Stiere und Erblinienbegründung auf die Rasse klargelegt werden.

In einem zweiten Teil der Arbeit ermitteln wir die durchschnittliche Generationsdauer beim schweizerischen Braunvieh. Dieser sogenannte Generationsintervall ist eine Funktion der Frühreife, der Fruchtbarkeit, der Lebensdauer und der Aufzuchtfähigkeit der Nachkommen. Er kann somit ein wichtiges Merkmal für die Beurteilung einer Rasse sein.

II. Die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse beim Braunvieh

1. Bisherige Untersuchungen

Über die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse beim schweizerischen Braunvieh liegen bisher zwei Untersuchungen vor. In seiner Arbeit vom Jahre 1935 „Ein Beitrag zur genetischen Analyse der schweizerischen Braunviehrasse“ hatte A. SCIUCHETTI (42) den Inzucht- und Verwandtschaftsgrad sowohl in der Gesamtpopulation wie auch für die beiden Geschlechter berechnet und die relative Bedeutung bekannter Vorfahren für die Rasse bestimmt. Der Autor hat zu diesem Zwecke die Ahnentafeln von 200 Stieren und 200 Kühen herangezogen, die nach einer reinen Zufallsmethode aus dem dritten Band des Stammzuchtbuches für das schweizerische Braunvieh, herausgegeben von der Herdebuchstelle für Braunvieh (12), ausgewählt wurden. Der Einfachheit halber sind die Ahnentafeln nicht vollständig, sondern nur nach dem soge-

nannten Zweikolonnen-Pedigree aufgestellt und ausgewertet worden. In einer Arbeit aus dem Jahre 1944 untersuchten W. ENGELER und P. INDERMÜHLE (18) die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse und ihre züchterischen Auswirkungen in den zwei Hochzuchtgenossenschaften Sachseln und Elm. Hier wurden die Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizienten auf Grund vollständiger Ahnentafeln berechnet. Weitere Untersuchungen über Inzucht und Verwandtschaftszucht sind auch von LUSH und YODER (45) bei dem in den Vereinigten Staaten gezüchteten Braunvieh (Brown Swiss), das ja schweizerischen Ursprungs ist, vorgenommen worden. Das Zahlenmaterial dieser Arbeiten wird von mir wiederholt zu Vergleichen mit meinen eigenen Untersuchungen herangezogen.

2. Begriff und Bestimmung des Inzucht- und Verwandtschaftsgrades

Die wissenschaftliche Tierzucht lehre bezeichnet als Inzucht die Paarung von Tieren, die zueinander in einem engeren Verwandtschaftsverhältnis stehen, als im Mittel sämtliche Vertreter der betrachteten Population unter sich haben. Inzucht ist somit das Ergebnis eines entsprechenden Zuchtverfahrens. Die Wirkung der Inzucht beruht auf der Vermehrung der Homozygotie, oder mit anderen Worten auf der Verminderung der heterozygoten Gempaae. Je näher die zu paarenden Tiere miteinander verwandt sind, d. h. ähnliche oder gleiche Gene haben, um so höher ist die Übereinstimmung der Erbanlagen in der vereinigten Geschlechtszelle (Gamete) des Inzuchtproduktes. Diese Zunahme der Homozygotie beim Inzuchtprodukt im Vergleich zum Anlagebestand seiner gemeinsamen Ahnen kann durch den sogenannten Inzuchtkoeffizienten bestimmt werden. Dieser Inzuchtkoeffizient ist ein relatives Maß für die Abnahme der Heterozygotie bzw. für die Übereinstimmung der Erbanlagen beim Inzuchtprodukt zufolge der Inzuchtpaarung. SEWALL WRIGHT hat dafür folgende Formel aufgestellt:

$$F_x = \sum \left(\frac{1}{2} \right)^{n+n'+1} (1 + FA)$$

Dabei bedeuten:

- F_x = Inzuchtkoeffizient des Individuums x.
 n = Anzahl Generationen väterlicherseits zwischen dem Individuum x und dem gemeinsamen Ahnen.
 n' = Anzahl Generationen mütterlicherseits zwischen dem Individuum x und dem gemeinsamen Ahnen.
 FA = Inzuchtkoeffizient eines selbst ingezüchteten Ahnen A.
 $\sum$ = Summationszeichen für den Fall mehrfacher Inzucht auf denselben oder auf mehrere gemeinsame Ahnen.

Beispiel:

$$\begin{array}{lcl}
 X \left\{ \begin{array}{l} Z \left\{ \begin{array}{l} A \left\{ \begin{array}{l} E \\ F \end{array} \right\} \\ B \left\{ \begin{array}{l} A \\ G \end{array} \right\} \end{array} \right. \\ Y \left\{ \begin{array}{l} C \left\{ \begin{array}{l} A \\ H \end{array} \right\} \\ D \left\{ \begin{array}{l} I \\ K \end{array} \right\} \end{array} \right. \end{array} \right. & F_x: & \begin{array}{l} X \left\langle \begin{array}{c} Z \text{---} B \\ Y \text{---} C \end{array} \right\rangle A \left(\frac{1}{2} \right)^{1+2+1} (1 + 0,0) = 0,0625 \\ X \left\langle \begin{array}{c} Z \text{---} B \\ Y \text{---} C \end{array} \right\rangle A \left(\frac{1}{2} \right)^{2+2+1} (1 + 0,0) = 0,03125 \\ \hline \sum \left(\frac{1}{2} \right)^{n+n'+1} (1 + FA) = 0,09375 \text{ oder } 9,375 \% \end{array}
 \end{array}$$

Der Inzuchtkoeffizient wird in Prozent ausgedrückt und daher der nach obiger Formel erhaltene Wert mit 100 multipliziert. Er mißt somit in Prozent

die durch die Inzucht wahrscheinlich erhöhte Übereinstimmung der in einer Zygote vereinigten väterlichen und mütterlichen Anlagen, und zwar im Vergleich zum mittleren Grad der Homozygotie der erstbekannten Vorfahrgeneration. Die Berechnung der Inzuchthäufigkeit erfordert die Aufstellung der Ahnentafeln sämtlicher ausgewählter Individuen, und zwar soweit zurück, als kein gemeinsamer Ahne mehr vorkommt. Da praktisch in der fünften und folgenden Ahnengeneration der Einfluß eines Inzuchtahnen auf die Vereinheitlichung des Erbanlagenbestandes nach der Formel von S. WRIGHT nur noch von ganz untergeordneter Bedeutung ist, so kann in der Regel auf die weiter zurückliegende Verfolgung der Abstammung für die Ermittlung des Inzuchtkoeffizienten verzichtet werden.

Individuen, die aus der gleichen Paarung hervorgehen, also Vollgeschwister sind, oder die auch nur den einen oder anderen Elter zum gemeinsamen Ahnen haben, also Halbgeschwister, oder die in den weiter zurückliegenden Ahnenreihen väterlicher- oder mütterlicherseits einen gemeinsamen Ahnen haben (Geschwisterkinder, Geschwister-Kindes-Kinder usw.), sind untereinander verwandt. Dadurch, daß sie einen oder mehrere gemeinsame Ahnen aufweisen, ist zu erwarten, daß auch ihre Erbanlagen in einem gewissen Umfang, d. h. soweit sie vom gleichen Ahnen herkommen, übereinstimmen. Die biologische Übereinstimmung der Genotypen solcher verwandter Einzelwesen kann durch den Verwandtschaftskoeffizienten in quantitativer Form gemessen werden. Man unterscheidet dabei einen sogenannten kollateralen Verwandtschaftsgrad und einen direkten Verwandtschaftsgrad, je nachdem sich die Verwandtschaft auf seitenverwandte Tiere untereinander, also z. B. zwischen Vollgeschwistern oder zwischen Halbgeschwistern, bezieht, oder die Verwandtschaft zwischen dem Zuchtprodukt und einem gemeinsamen Vorfahren festgestellt wird.

Der kollaterale Verwandtschaftsgrad zwischen zwei Individuen untereinander, die unter sich weder Ahne noch Nachkomme sind, aber doch gemeinsame Ahnen haben, ist ein relatives Maß für die Übereinstimmung ihrer Genotypen auf Grund ihrer gemeinsamen Abstammung. Der Grad dieser Übereinstimmung wird im kollateralen Verwandtschaftskoeffizienten ausgedrückt, der nach folgender Formel von S. WRIGHT berechnet werden kann:

$$R_{xy} = \frac{\sum \left(\frac{1}{2} \right)^{n+n'} (1 + FA)}{\sqrt{(1 + F_x)(1 + F_y)}}$$

Dabei bedeuten:

- R_{xy} = Verwandtschaftskoeffizient zwischen dem Individuum x und y.
- n = Anzahl Generationen zwischen dem Individuum x und dem gemeinsamen Ahnen.
- n' = Anzahl Generationen zwischen dem Individuum y und dem gemeinsamen Ahnen.
- Σ = Summationszeichen für den Fall, daß x und y einen gemeinsamen Ahnen mehrmals oder mehrere gemeinsame Ahnen aufweisen.
- FA = Inzuchtkoeffizient eines gemeinsamen Ahnen A.
- F_x = Inzuchtkoeffizient des Individuums x.
- F_y = Inzuchtkoeffizient des Individuums y.

Auch der kollaterale Verwandtschaftskoeffizient wird in Prozent der untersuchten Individuenzahl ausgedrückt.

Beispiel:

$$\begin{array}{lcl}
 \text{X} \left\{ \begin{array}{l} \text{A} \left\{ \begin{array}{l} \text{E} \\ \text{F} \end{array} \right. \\ \text{B} \left\{ \begin{array}{l} \text{A} \\ \text{G} \end{array} \right. \end{array} \right. & \text{R}_{xy}: & \begin{array}{l} \text{X} \text{---} \text{A} \left(\frac{1}{2} \right)^{1+2} (1 + 0,0) = 0,125 \\ \text{Y} \text{---} \text{C} \left(\frac{1}{2} \right)^{2+2} (1 + 0,0) = 0,0625 \\ \text{X} \text{---} \text{B} \left(\frac{1}{2} \right)^{2+2} (1 + 0,0) = 0,0625 \\ \text{Y} \text{---} \text{C} \left(\frac{1}{2} \right)^{2+2} (1 + 0,0) = 0,0625 \\ \hline \sum \left(\frac{1}{2} \right)^{n+n'} (1 + \text{FA}) = 0,1875 \\ \text{R}_{xy} = \frac{0,1875}{\sqrt{(1 + 0,25)(1 + 0,00)}} = 0,16801 \text{ oder } 16,801 \% \end{array}
 \end{array}$$

Der direkte Verwandtschaftsgrad ist ein relatives Maß für die Übereinstimmung zwischen dem Genotyp eines Nachkommen und demjenigen eines seiner Ahnen. Er ist somit ein korrelativer Wert zwischen dem Genotyp des Zuchtproduktes und demjenigen seiner Vorfahren, eventuell auch dem Genotyp seiner Nachkommen. Die für den direkten Verwandtschaftskoeffizienten zur Messung dieser Übereinstimmung von S. WRIGHT gegebene Formel lautet:

$$R_{xA} = \sum \left(\frac{1}{2} \right)^n \sqrt{\frac{1 + \text{FA}}{1 + \text{F}_x}}$$

Dabei bedeuten:

- R_{xA} = Verwandtschaftskoeffizient zwischen dem Nachkommen x und dem Vorfahren A.
- n = Anzahl Generationen zwischen x und A.
- Σ = Summationszeichen für den Fall, daß der Vorfahre mehrmals auftritt.
- FA = Inzuchtkoeffizient des Vorfahren A.
- F_x = Inzuchtkoeffizient des Nachkommen x.

Beispiel:

$$\begin{array}{lcl}
 \text{X} \left\{ \begin{array}{l} \text{Z} \left\{ \begin{array}{l} \text{A} \left\{ \begin{array}{l} \text{E} \\ \text{F} \end{array} \right. \\ \text{B} \left\{ \begin{array}{l} \text{A} \\ \text{G} \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \text{Y} \left\{ \begin{array}{l} \text{C} \left\{ \begin{array}{l} \text{A} \\ \text{H} \end{array} \right. \\ \text{D} \left\{ \begin{array}{l} \text{I} \\ \text{K} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. & \text{R}_{xA}: & \begin{array}{l} \text{X} \text{---} \text{Z} \text{---} \text{A} \left(\frac{1}{2} \right)^2 = 0,25 \\ \text{X} \text{---} \text{Z} \text{---} \text{B} \text{---} \text{A} \left(\frac{1}{2} \right)^3 = 0,125 \\ \text{X} \text{---} \text{Y} \text{---} \text{C} \text{---} \text{A} \left(\frac{1}{2} \right)^3 = 0,125 \\ \hline \sum \left(\frac{1}{2} \right)^n = 0,500 \\ \text{R}_{xA} = 0,5 \sqrt{\frac{1 + 0,00}{1 + 0,09375}} = 0,5 \cdot 0,956 = 0,4780 \\ \text{oder } 47,80 \% \end{array}
 \end{array}$$

Aus den gegebenen Begriffsbestimmungen und den Berechnungsformeln ergibt sich somit, daß der Inzuchtgrad einerseits und der Verwandtschaftsgrad (kollateraler und direkter) andererseits etwas verschiedenes sind. Ersterer bezieht sich auf die relative Zunahme der Homozygotie des Erbanlagenbestandes des Individuums im Vergleich zu seiner Ahnenpopulation. Der Verwandtschaftskoeffizient mißt aber die genetische Übereinstimmung zwischen zwei kollateral oder in direkter aufsteigender oder absteigender Linie verwandten Individuen.

Aus folgender Zusammenstellung ist der Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizient bei einigen üblichen Inzuchtpaarungen bzw. kollateralen oder direkten Verwandtschaftsgraden ersichtlich.

Inzuchtpaarung	Fx %
Vollgeschwisterpaarung	25
Halbgeschwisterpaarung	12,5
Geschwisterkinderpaarung	3,125—6,25
Kollateraler Verwandtschaftsgrad	R xy %
Vollgeschwister	50
Halbgeschwister	25
Geschwisterkinder	6,25—12,5
Direkter Verwandtschaftsgrad	R xa %
Sohn zu Vater	50
Sohn zu Großvater	25
Sohn zu Urgroßvater	12,5

3. Das Untersuchungsmaterial

Die Unterlagen für meine Untersuchungen über die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse beim Braunvieh sind der Registratur der Herdebuchtiere auf der schweizerischen Herdebuchstelle für Braunvieh in Zug entnommen. Nach chronologischer Ohrmarkennummer und -inschrift, also nach Geburtsgenossenschaften geordnet, werden dort sämtliche Herdebuchtiere karteimäßig registriert. Jedes Jahr kommen gegenwärtig rund 4000 männliche und 50 000 weibliche Herdebuchtiere zur Neuaufnahme. Die Herdebuch-Karteikarte der männlichen Zuchttiere enthält außer den Identitätsangaben, den Punktier- und Ahnenleistungsergebnissen eine Abstammungstafel über drei Generationen. Um die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse der im Jahre 1950 geborenen Population festzustellen, wäre es nicht möglich, sämtliche Herdebuchtiere des Jahrganges 1950 heranzuziehen. Es muß eine repräsentative Auswahl getroffen werden, die ich nach folgenden Überlegungen vorgenommen habe.

Vorerst wurden die Karteikarten der Herdebuchtiere, die im Dezember 1950 geboren sind, aus der Kartothek herausgelesen. War am 31. Dezember kein Stier geboren, so wurde der nächstjüngere Stier gewählt. Die Zahl der berücksichtigten Stiere wurde dabei im Verhältnis zur Gesamtzahl der eingetragenen Herdebuchtiere der betreffenden Herkunftsgenossenschaft genommen, und zwar wie folgt:

bei weniger als 400 Herdebuchtieren	1 Stier,
bei 401 bis 800 Herdebuchtieren	2 Stiere,
bei 801 bis 1200 Herdebuchtieren	3 Stiere,
bei mehr als 1200 Herdebuchtieren	4 Stiere.

Auf diese Weise erhielt ich für meine Untersuchungen 520 Herdebuchtiere des gleichen Jahrganges, ausgewählt nach rein repräsentativen Grundsätzen, so daß das Material für die gesamte Population der männlichen Herdebuchtiere der Braunviehrasse als repräsentativ angesehen werden darf. Die Ahnentafeln der Karteikarten dieser 520 Stiere wurden auf fünf Generationen ergänzt. Sie gaben die Unterlagen für die Berechnung der Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizienten des männlichen Zuchtmaterials der Braunviehrasse.

Für die Untersuchung der weiblichen Population der Herdebuchtiere wurden die Mütter dieser 520 Herdebuchstiere herangezogen. Ihre auf der Karteikarte bereits vorhandene Abstammung über zwei Generationen mußte ebenfalls für fünf Generationen vervollständigt werden. Figurierte in einer Ahnentafel das gleiche Tier mehrmals, so wurde auch die sechste und siebente Ahnenreihe mit berücksichtigt. Ingezüchtete Ahnentiere sind bis auf ihre erstmals im Herdebuch eingetragenen Vorfahren zurückverfolgt worden. Die von mir berechneten Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizienten beruhen also auf vollständigen Ahnentafeln, wobei sämtliche Kolonnen der Ahnentafeln voll berücksichtigt wurden. Das sogenannte Zweikolonnen-Pedigree, das nach dem Gesetz des Zufalls abwechselnd nur die männliche oder weibliche Ahnenreihe heranzieht, ist von mir im Gegensatz zu ähnlichen früheren Untersuchungen für die Berechnung der Koeffizienten nicht verwendet worden.

4. Die Untersuchungsergebnisse

a) Die Inzuchtverhältnisse beim Braunvieh

aa) Der mittlere Inzuchtkoeffizient

Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient der Population des Jahres 1950 ist für 520 männliche und für 520 weibliche Tiere sowie für die Summe beider Geschlechter, also für 1040 Tiere, berechnet worden. Die erhaltenen Koeffizienten sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 1
Die durchschnittlichen Inzuchtkoeffizienten
der untersuchten Tiere

Population	n	Fx %	m	s	V	Arith. Mittel
Stiere	520	0,467	$\pm 0,060$	$\pm 1,362$	291,64	0,466
Kühe	520	0,558	$\pm 0,084$	$\pm 1,857$	332,79	0,557
Mittel	1 040	0,512	$\pm 0,050$	$\pm 1,630$	318,35	0,512

Der mittlere Inzuchtkoeffizient sämtlicher männlicher und weiblicher Herdebuchtiere beträgt $0,512 \% \pm 0,050$. Genetisch will das heißen, daß die Homozygotie der Genpaare im Verlaufe der letzten fünf Generationen, d. h. also in den letzten 25 Jahren, um $0,5 \%$ zugenommen hat. Besaß das schweizerische Braunvieh vor diesem Zeitraum 100 heterozygote Genpaare, so hätten sich diese bis zum Jahre 1950 zufolge der Anwendung der Inzucht als Zuchtmethod auf 99,5 vermindert. Die durch die Inzucht zustande gekommene Vermehrung der Homozygotie ist somit als sehr bescheiden zu bezeichnen. Die Inzucht als Zuchtverfahren hat also zur Vereinheitlichung des Erbanlagenbestandes im Durchschnitt der Rasse wenig beigetragen. Die tatsächlich aber doch auch in den letzten Jahrzehnten offensichtlich erreichte Verbesserung des Braunviehs nach Form und Leistung und die Zunahme seiner Ausgeglichenheit muß somit andere Ursachen haben. Sie sind in erster Linie der strengen Selektion zuzuschreiben, die vor allem die nicht erwünschten Minusvarianten im Erbanlagenbestand systematisch zur Ausmerzung bringt und damit die Übereinstimmung der erwünschten Anlagen erhöht. Die Wirkung der Selektion ist somit in der Weiterentwicklung der Rasse viel höher

einzuschätzen, als das durch die Verfahren der Inzucht und Verwandtschaftszucht der Fall war.

Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient beträgt bei den männlichen Tieren $0,467 \pm 0,060$, bei den weiblichen Tieren $0,558 \pm 0,084$. Beide Werte sind statistisch gesichert. Der Unterschied von 0,091 zugunsten eines höheren Inzuchtgrades bei den Herdebuchkühen ist jedoch nicht wesentlich und auch nicht signifikant, indem der mittlere Fehler der Differenz größer ist als die Differenz selbst. Das berechtigt zur Annahme, daß beim Braunvieh kein Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Zuchttieren in bezug auf die Anwendung der Inzucht als Zuchtmethod besteht. Die gleiche Feststellung haben seinerzeit auch ENGELER und INDERMÜHLE (18) bei ihren Untersuchungen in den Genossenschaften Sachseln und Elm gemacht.

Besser als die Durchschnittswerte gibt die Verteilung der Tiere der untersuchten Population auf die verschiedenen Inzuchtgrade die tatsächlichen Inzuchtverhältnisse wieder. Bei den 1040 Tieren unseres Materials variiert der Inzuchtkoeffizient von 0,00 bis 25 %. Aus nachfolgender Tabelle 2 ist die Verteilung dieser Tiere nach ihrem Inzuchtgrad ersichtlich und in der Abb. 1 graphisch wiedergegeben.

Tabelle 2

Absolute und prozentuale Verteilung der Tiere auf die verschiedenen Fx %-Klassen

Fx %	Zahl der Tiere	Stiere	Kühe	Zusammen
25	abs.	—	1	1
	%	—	0,19	0,10
12,5	abs.	3	5	8
	%	0,58	0,96	0,76
6,25	abs.	6	5	11
	%	1,15	0,96	1,06
3,125	abs.	11	17	28
	%	2,11	3,26	2,68
1,562	abs.	25	31	56
	%	4,80	5,95	3,38
0,781	abs.	45	36	81
	%	8,64	6,91	7,78
0,391	abs.	64	40	104
	%	12,29	7,68	9,98
0,195	abs.	81	49	130
	%	15,55	9,41	12,5
0,00	abs.	285	336	621
	%	54,67	64,51	59,59
Summe der Tiere	abs.	520	520	1040
	%	100	100	100

Von sämtlichen geprüften Tieren haben rund 60 % weder väterlicher- noch mütterlicherseits innerhalb der ersten fünf Generationen einen gemeinsamen Ahnen. Von 100 männlichen Tieren sind 55 % und von 100 weiblichen Tieren 64,5 % nicht ingezüchtet. Es schließt das jedoch nicht aus, daß diese Tiere unter sich kollateral, wenn auch in geringem Grad, verwandt sind. Denn die 60 % der Tiere des Jahrganges 1950, die bis zur fünften Generation keine gemeinsamen Ahnen besitzen, entsprechen nach dem heutigen Herdebuchbestand der Zahl von 32 400 Tieren. In der Annahme, daß diese Tiere und auch alle ihre Ahnen nur aus Paarungen nicht verwandter Tiere hervorgegangen wären, müßten nach KRIZENECKY (LÖHNER 33) in der fünften Ahnenreihe

1 036 800 und in der zehnten Ahnenreihe sogar 33 177 600 verschiedene Tiere vorhanden sein. Da das Zuchtgebiet des schweizerischen Braunviehs niemals diesen zahlenmäßigen Bestand aufgewiesen hat, so muß mit einem sogenannten Ahnenverlust in den zurückliegenden Generationen infolge Verwandtschaftspaarungen gerechnet werden.

In unserem Untersuchungsmaterial begegnen wir nur einem einzigen weiblichen Tier, das einen Inzuchtgrad von 25 % aufweist. Einen Inzuchtkoeffizienten von 12,5 % haben acht Tiere oder 0,8 %. Den Inzuchtgrad von 6,25 % erreichen elf Tiere oder 1 % der untersuchten Population. Tieferer Inzuchtgrade können kaum noch als Folge von Inzuchtpaarungen im engeren Sinne des Wortes bezeichnet werden. Zur Veranschaulichung der Inzucht als Zuchtmethod geben wir die Ahnentafeln der drei Tiere mit dem höchsten Inzuchtgrad ausführlich wieder (vgl. Tabelle 3 bis 5). Sie sollen kurz besprochen werden.

Die Kuh *S p i e ß M M 2 5 9 3 M e n z i n g e n* hat mit $Fx = 25\%$ den höchsten von mir gefundenen Inzuchtkoeffizienten. Die Kuh entstammt der Paarung eines Sohnes mit seiner Mutter. Mutter und Vatermutter sind das gleiche Tier. Weitere Inzuchtahnen sind innerhalb von fünf Ahnenreihen nicht mehr vorhanden.

In der Ahnentafel des Stieres *D a g o b e r t 2 0 9 1 T r a c h s l a u* mit einem Inzuchtkoeffizienten von 13,976 finden wir väterlicher- und mütterlicherseits den gleichen Großvater. Es handelt sich hier somit um eine Halbgeschwisterpaarung, die allein 12,5 % des Inzuchtgrades bewirkt. Als weitere gemeinsame Ahnen finden wir in der fünften und sechsten Generation die Stiere *Baron 1365 Küßnacht* und *Leander 1933 Emmen*. Trotz ihres gehäuft Auftretens in den zurückliegenden Ahnenreihen ist ihr Einfluß gering einzuschätzen.

In der Ahnentafel von *Korso 1109 Tamins* mit einem $Fx = 15,646\%$ sind die Großeltern mütterlicherseits gleichzeitig die Großeltern des Vaters von Korsor. Außerdem finden wir in Korsors Ahnentafel wiederholt in den zurückliegenden Ahnenreihen gleiche Vatertiere. Korsor darf sogar als Beispiel einer gerichteten Linienzucht auf *Figi 1971 Sarnen* als Richtungs-tier, der nicht weniger als fünfmal in der V.—IV. A.R. vorkommt, bezeichnet werden. Trotzdem die Ahnentafel Korsors sehr viele Inzuchtzeichen aufweist, bleibt sein Inzuchtkoeffizient nicht wesentlich über einer einmaligen Halbgeschwisterpaarung, wie wir sie beim Stier *Dagobert* (vgl. Tabelle 4) gefunden haben.

Der von mir für die Population des Jahres 1950 festgestellte durchschnittliche Inzuchtkoeffizient ist nur halb so groß, wie ihn seinerzeit *SCIUCHETTI* (42) mit $1,00 \pm 0,35$ für die Population des Jahres 1927 gefunden hat. Freilich ergibt sich aus der Berechnung des mittleren Fehlers der Differenz zwischen seinem und unserem heutigen Mittelwert, daß der Unterschied nicht statistisch gesichert ist. Es kann somit nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob der damalige Inzuchtgrad für eine stärkere Zunahme

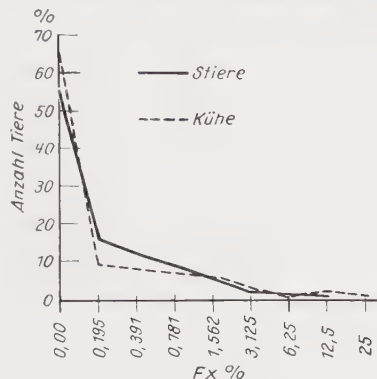


Abb. 1. Verteilung der Tiere nach ihrem Inzuchtgrad

Tabelle 3

Spieß 883 G 301; 611 G 233 MM 2593 Menzingen, geb. 27. 3. 1947, P 86 — Fx % = 25

Hektor 2420 Menzingen P 86	P 88 Zar 1427 Lauerz	Herold 1251 Lauerz	Roni 1281 March P 90	Dragon 2073 Kaltbrunn ☑ P 95
		P 91	Marga MM 817 Lauerz ☉* P 91	Nesi 609 March ☉* P 95
		Göldi MM 1097 Lauerz ☉☉ P 89	Edel 2820 Wdweil P 82	Napf 950 Arth-Sonnenberg P 87
			Lusti MM 180 Biberegg ☉☉ P 90	Blümli MM 2451 Luzern-Kriens ☉* P 86
				Dennier 1410 Steinen P 89
				Schön MM 628 Rothenthurm P 86
	● Waldi MM 1990 Menzingen ☉ P 86	Fermo 1111 Baar P 83	Juhui 2497 Sachselsn ☑ P 95	Zenith 1662 Meggen P 86
			Feldi MM 3223 Elm ☉* P 85	Schöni MM 1111 Gommiswald ☉ P 90
		Mai MM 1559 Schönenbg. * P 83	Franz 4435 ZG Schwyz ☑ P 80	Baron 1365 Küssnacht ☑ P 90
			Döldi MM 1311 Schönenbg. P 79	Silber MM 1128 Sachselsn ☉☉* P 85
				Isak 478 Sax-Frümsen ☑ P 92
				Gritli MM 751 Küssnacht ☉ P 83
● Waldi MM 1990 Menzingen ☉ P 86	Fermo 1111 Baar P 83	Juhui 2497 Sachselsn ☑ P 95	Baron 1365 Küssnacht ☑ P 90	Zar 422 Morschach ☑ P 95
			Silber MM 1128 Sachselsn *☉☉ P 85	Monika MM 3048 ZG Schwyz P 83
		Feld MM 3223 Elm ☉* P 85	Isak 478 Sax-Frümsen ☑ P 92	Prinz 514 Muotathal P 90
			Gritli MM 751 Küssnacht ☉ P 83	Schäfli MM 874 Schönenbg. P 80
				Karneval 292 Morschach ☑ P 90
				Nelka MM 890 Küssnacht P 85
	Mai MM 1559 Schönenbg. * P 83	Franz 4443 ZG Schwyz ☑ P 80	Zar 422 Morschach ☑ P 95	Lustig 883 Sachselsn P 78
			Monika MM 3048 ZG Schwyz P 83	Reisi MM 652 Sachselsn P 85
		Döldi MM 1311 Schönenbg. P 79	Prinz 514 Muotathal P 90	Timon 575 Gams P 87
			Schäfli MM 874 Schönenbg. P 80	Frei MM 318 Sax-Frümsen P 72
				Ludi 57 Hergiswil P 83
				Blum 418 G 15 P 74
				Hans 1589 Emmen P 86
				Josika MM 1043 Küssnacht P 85
				Zar 1057 Küssnacht ☑ P 94
				Nella MM 831 Männedorf P 85
				Fritz 2240 ZG Schwyz P 93
				Rubel MM 269 Muotathal ☉☉☉ P 77
				Sis 437
				Lusti

Tabelle 4

Dagobert 2091 Trachslau, geb. 23. 12. 1950

Fx % = 13,9757

P 88	P 95	Bismark 3473 Grabs-Berg P 95	Jörg 2213 Sarnen P 86	Figi 1971 Sarnen P 96
Kuß 1737 Trachslau	Herold 1580 Baar	Justine MM 2253 Sarnen P 95	Blondi MM 2203 Trogen-Speicher P 83	Ceder MM 1774 Sarnen P 84
				Fürst 575 Steinegg P 83
				Ada MM 140 Stein (App.) * P 82
				Figi 1387 Mels P 83
				Alpenrose MM 1864 Sachseln P 92
	Blüemli MM 5606 Elm P 93	Mars 1743 Mels P 95	Aron 765 Oetwil a. See P 88	Gold 1995 Sachseln P 87
				Weib MM 1153 Sarnen P 88
				Fermin 4936 ZG Schwyz P 88
				Bivio MM 1086 Mels P 85
				Leander 1933 Emmen P 83
Kroni MM 7282 Elm	Herold 1580 Baar	Reh MM 4930 Elm P 92	Flora MM 1376 Mels P 92	Rösi MM 403 Wallenstadt P 85
				Baron 1365 Küssnacht P 90
				Silber MM 1128 Sachseln P 86
				Räuber 634 Mädris P 82
				Spitz
	Aelpli MM 6213 Elm P 91	Bismark 3473 Grabs-Berg P 95	Jörg 2213 Sarnen P 86	Figi 1971 Sarnen P 96
				Ceder MM 1774 Sarnen P 84
				Fürst 575 Steinegg P 83
				Ada MM 140 Stein (App.) * P 82
				Figi 1387 Mels P 83
Kroni MM 7282 Elm	Herold 1580 Baar	Justine MM 2253 Sarnen P 95	Blondi MM 2203 Trogen-Speicher P 83	Alpenrose MM 1864 Sachseln P 92
				Gold 1995 Sachseln P 87
				Weib MM 1153 Sarnen P 88
				Athlet 200 Sarnen P 86
				Albina MM 656 Davos (P-D) P 79
	Aelpli MM 6213 Elm P 91	Aal 5771 Elm P 81	Calenda 85 Pany P 91	Waldi 1662 Sachseln P 95
				Fino MM 3143 Elm P 90
	Herold 1580 Baar	Justine MM 2253 Sarnen P 95	Figi 1971 Sarnen P 96	
	Aelpli MM 6213 Elm P 91	Hirsch 3565 G 141 P 85	Cora MM 1776 Sarnen P 91	

■ = Baron, ▲ = Leander.

Tabelle 5

Corso 1109 Tamins, geb. 26. 12. 1950

Fx % = 15,6455

P 92	Franz 6184 Grabs-Berg	P 92	Nero 5388 Grabs-Berg	Brenner 4169 Luzern-Kriens P 92	Bossl 6290 Elm P 88	Mars 1743 Mels ☒ P 95
					Rorli MM 3775 Luzern-Kriens ⑤* P 92	Kajüte MM 4245 Elm ⑤* P 87
				Klara MM 4140 Grabs-Berg ⑤⑤⑤☒ P 95	Jörg 2213 Sarnen ☒ P 86	Rio 8757 ZG Schwyz ☒ P 95
					Krona MM 2656 Grabs-Berg ⑤⑤** P 90	Lorli MM 673 Lauerz ⑤⑤⑤⑤ P 91
				● Ellin 3444 Sarnen ☒ P 95	Leu 3772 Kempttal ☒ P 90	■ Figi 1971 Sarnen ☒ P 96
					Ina MM 2690 Sarnen ☒ P 95	Ceder MM 1774 Sarnen ⑤ P 84 —
	Lina MM 5356 Grabs-Berg	⑤ P 88	Lina MM 5356 Grabs-Berg	▲ Nelli MM 4683 Grabs-Berg ⑤ P 86	● Jörg 2213 Sarnen ☒ P 86	Diplomat 1047 Sihlthal P 81
					Gems 1656 G 228 ⑤⑤ P 85	Brüni MM 2101 Grabs-Berg ⑤* P 87
						Elegant 2158 Horgen ☒ P 92
						Dara MM 3194 Kempttal ⑤⑤⑤⑤⑤⑤⑤*☒ P 95
						■ Figi 1971 Sarnen ☒ P 96
						Cosi MM 1897 Sarnen ⑤⑤**☒ P 91 —
P 89	Nelka MM 5595 Grabs-Berg	⑤ P 89	Ellin 3444 Sarnen	Leu 3772 Kempttal ☒ P 90	Elegant 2158 Horgen ☒ P 92	Obmar 2805 Kempttal ☒ P 95
				Ina MM 2690 Sarnen ⑤⑤⑤⑤*☒ P 93	Dara MM 3194 Kempttal ⑤⑤⑤⑤⑤⑤⑤*☒ P 95	Tübli MM 1875 Grabs-Berg ⑤⑤⑤ P 94
				● Jörg 2213 Sarnen ☒ P 86	■ Figi 1971 Sarnen ☒ P 96	Odin 792 Wald-Rehetobel P 82
					Cosi MM 1897 Sarnen ⑤⑤**☒ P 91	Isabella MM 88 Schleuis ⑤⑤⑤**☒ P 91
					■ Figi 1971 Sarnen ☒ P 96	Figi 1387 Mels ☒ P 83
					Ceder MM 1774 Sarnen ⑤ P 84	Alpenrose MM 1864 Sachseln ⑤⑤* P 92
	Nelli 4683 Grabs-Berg	⑤⑤⑤ P 87	Nelli 4683 Grabs-Berg	Gems 1656 G 228 ⑤⑤ P 85		— Gold 1995 Sachseln P 83
						Lusti MM 1509 Sarnen ⑤ P 88
						Figi 1387 Mels ☒ P 83
						Alpenrose MM 1864 Sachseln ⑤⑤* P 92
						— Gold 1995 Sachseln P 83
						Welle MM 1197 Sarnen

■ = Gold.

der Homozygotie in dem von ihm untersuchten Zeitabschnitt von 1890 bis 1927 spricht, als das für den von mir untersuchten Abschnitt von 1925 bis 1950 zutrifft. Jedenfalls bestätigt auch der damals gefundene Inzuchtkoeffizient, daß die Inzucht als Zuchtverfahren im Durchschnitt der Herdebuchbestände beim Braunvieh nie eine große Wirkung ausgeübt hat. Wesentlich größer ist der Inzuchtgrad, der von LUSH und YODER (45) im Jahre 1929 für die Brown Swiss in den USA mit 3,8 % festgestellt worden ist. Bei den Holstein-Friesian in den USA beträgt er nach LUSH, HOLBERT und WILLHAM (38) 4,0 %, nach Angaben von WILLHAM (43) bei den Hereford 8,1 % und nach LUSH (18) in einer einzelnen Shorthorn-Herde sogar 16,9 %. Auch ENGELER und INDERMÜHLE (18) fanden in der Hochzuchtgenossenschaft von Sachseln, die in den Jahren von 1920—1935 systematisch mit Stieren aus der Figi- und Baron-Linie gearbeitet hat, den über dem Rassemittel stehenden Inzuchtkoeffizient von 2,2 %.

bb) Die Inzuchtverhältnisse in den verschiedenen Kantonen

Innerhalb des Verbreitungsgebietes des schweizerischen Braunviehs, das sich über 18 Kantone erstreckt, gibt es Regionen, die dank der dort schon seit Jahrzehnten, ja Jahrhunderten betriebenen Selektion einen hohen Stand der Zucht erreicht haben und daher als sogenannte Hochzuchtgebiete bezeichnet werden. Zum Teil fallen sie, namentlich in der Zentralschweiz, mit den Kantonsgrenzen zusammen. Es mag daher von Interesse sein, zu prüfen, ob in diesen Hochzuchtkantonen andere Inzuchtverhältnisse als in jenen vorliegen, die nach dem Alter und dem Stand der Zuchten mehr als Nachzuchtgebiete bezeichnet werden müssen. Aus diesen Überlegungen heraus habe ich die Inzuchtverhältnisse für die wichtigeren Kantone berechnet. Zu diesem Zwecke wurden die Ahnentafeln der Tiere meines Untersuchungsmaterials nach der Kantonszugehörigkeit ihres Geburtsortes (Ohrmarkeninschrift) geordnet. In Tabelle 6 ist der durchschnittliche Inzuchtgrad für diese braunviehzüchtenden Kantone, für die ein genügendes Untersuchungsmaterial vorlag, zusammengestellt. Kantone mit weniger als 45 Probanden wurden nicht berücksichtigt.

Den höchsten Inzuchtkoeffizient weist der Kanton Obwalden auf. Die kleinsten Werte finden wir in den Kantonen Tessin und Thurgau. Trotz der Verschiedenartigkeit der natürlichen, betriebswirtschaftlichen und züchterischen Verhältnisse in den braunviehzüchtenden Kantonen ergibt sich, daß der Unterschied des Inzuchtgrades regional kaum verschieden ist. Vergleichen wir die festgestellten Inzuchtkoeffizienten der einzelnen Kantone mit dem durchschnittlichen Inzuchtkoeffizient der Rasse (vgl. Tabelle 1), so ergeben sich kaum statistisch gesicherte Differenzen. Wie bei der Gesamtpopulation der Rasse, so lassen sich auch bei den einzelnen Kantonen keine gesicherten Differenzen im Inzuchtgrad zwischen den männlichen und weiblichen Tieren nachweisen.

Die biometrischen Mittelwerte sind für die meisten Kantone signifikant, da sie ihren mittleren Fehler um das Zwei- bis Dreifache übertreffen.

In Tabelle 7 und Abb. 2 ist die Verteilung der untersuchten Tiere auf die einzelnen Inzuchtgrade im Mittel der Rasse und für die zwei extremen Kantone wiedergegeben.

Im Kanton St. Gallen haben rund 66 %, im Kanton Zürich 46 % und im Kanton Obwalden dagegen nur 25 % der Tiere weder väterlicher- noch mütterlicherseits einen gemeinsamen Ahnen. In der zweiten Ahnengeneration

Tabelle 6
Die durchschnittlichen Inzuchtkoeffizienten
in den verschiedenen Kantonen

Kanton	Population	n	Fx %	m	δ	v	Arith. Mittel
Graubünden	Stiere	103	0,541	$\pm 0,201$	$\pm 2,041$	377,26	0,542
	Kühe	104	0,300	$\pm 0,078$	$\pm 0,795$	265,00	0,302
	Mittel	207	0,420	$\pm 0,108$	$\pm 1,550$	369,04	0,421
St. Gallen	Stiere	99	0,258	$\pm 0,069$	$\pm 0,688$	266,67	0,257
	Kühe	116	0,815	$\pm 0,230$	$\pm 2,479$	304,17	0,820
	Mittel	215	0,560	$\pm 0,130$	$\pm 1,902$	339,64	0,560
Schwyz	Stiere	66	0,618	$\pm 0,234$	$\pm 1,898$	307,11	0,628
	Kühe	63	0,428	$\pm 0,134$	$\pm 1,067$	249,29	0,462
	Mittel	129	0,525	$\pm 0,135$	$\pm 1,529$	291,23	0,547
Zürich	Stiere	34					
	Kühe	31					
	Mittel	65	0,566	$\pm 0,145$	$\pm 1,168$	260,36	0,559
Luzern	Stiere	35					
	Kühe	31					
	Mittel	66	0,526	$\pm 0,145$	$\pm 1,176$	223,57	0,528
Obwalden	Stiere	23					
	Kühe	29					
	Mittel	52	1,048	$\pm 0,271$	$\pm 1,952$	186,25	1,041
Tessin	Stiere	26					
	Kühe	27					
	Mittel	53	0,363	$\pm 0,098$	$\pm 0,713$	196,41	0,359
Thurgau	Stiere	26					
	Kühe	19					
	Mittel	45	0,322	$\pm 0,111$	$\pm 0,744$	231,05	0,313

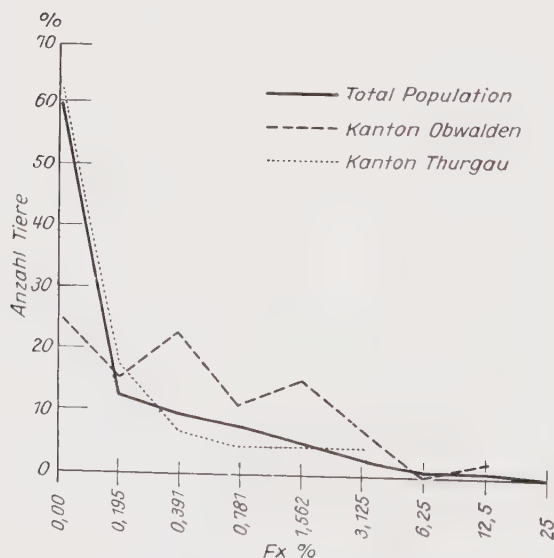


Abb. 2. Verteilung der Tiere nach dem Inzuchtgrad im Mittel der Rasse und in den Kantonen Obwalden und Thurgau

findet man in den Kantonen St. Gallen und Obwalden bei 2 % der Tiere einen gemeinsamen Ahnen väterlicher- und mütterlicherseits. Auch aus dieser Tabelle ergibt sich, daß das Hochzuchtgebiet von Obwalden von der Inzucht als Zuchtverfahren den stärksten Gebrauch unter den braunviehzüchtenden Kantonen gemacht hat. Diese Feststellung stimmt überein mit den Untersuchungen, die seinerzeit ENGELER und INDERMÜHLE (18) für die größte Zuchtgenossenschaft in diesem Kanton, nämlich für Sachseln, gemacht haben.

Tabelle 7

Der absolute und prozentuale Anteil der Tiere an den verschiedenen Fx %-Klassen in den einzelnen Kantonen

Fx %	Zahl der Tiere	Total Population	Kt. Graubünd.	Kt. St. Gallen	Kt. Schwyz	Kt. Zürich	Kt. Luzern	Kt. Obw.	Kt. Tessin	Kt. Thurg.
25	abs. %	1 0,10	—	—	—	—	—	—	—	—
12,5	abs. %	8 0,76	2 0,97	4 1,86	1 0,78	—	—	1 1,92	—	—
6,25	abs. %	11 1,06	1 0,48	3 1,40	2 1,55	2 3,08	2 3,03	—	—	—
3,125	abs. %	28 2,68	2 0,97	5 2,32	4 3,10	—	1 1,52	4 7,69	2 3,77	2 4,44
1,562	abs. %	56 5,38	11 5,30	6 2,79	7 5,42	6 9,23	3 4,54	8 15,38	2 3,77	2 4,44
0,781	abs. %	81 7,78	13 6,19	13 6,04	9 6,98	9 13,84	10 15,15	6 11,54	6 11,32	2 4,44
0,391	abs. %	104 9,98	20 9,66	18 8,37	13 10,08	8 12,30	8 12,12	12 23,08	5 9,44	3 6,67
0,195	abs. %	130 12,5	25 12,09	25 11,62	14 10,85	10 15,38	7 10,60	8 15,38	7 13,21	8 17,77
0,00	abs. %	621 59,59	133 64,26	141 65,56	79 61,42	30 46,14	35 53,02	13 25	31 58,50	28 62,17
Sa.	abs. %	1040 100	207 100	215 100	129 100	65 100	66 100	52 100	53 100	45 100

cc) Die Inzuchtverhältnisse nach der Größe der Zuchtgenossenschaften

Ähnlich, wie in kleinen Rassegebieten der Inzuchtgrad zufolge der beschränkten Auswahlmöglichkeiten im männlichen Zuchtmaterial größer ist, als bei Rassen mit großem Verbreitungsgebiet, so ist zu erwarten, daß auch zwischen großen und kleinen Zuchtgenossenschaften Unterschiede in den Inzuchtverhältnissen bestehen. Zur Prüfung dieser Frage habe ich die Tiere meines Untersuchungsmaterials nach ihren Herkunftsgenossenschaften ausgeschieden, und zwar in die zwei Größenklassen

- a) in Genossenschaften mit mehr als 800 Herdebuchtieren,
- b) in Genossenschaften mit weniger als 200 Herdebuchtieren.

Für die erste Gruppe konnten 90 Probanden, für die Gruppe der kleinen Genossenschaften 323 Probanden berücksichtigt werden. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 8 und 9 ersichtlich.

Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient der Tiere aus großen Genossenschaften beträgt $0,520 \pm 0,079$, gegenüber $0,451 \pm 0,099$ der Tiere aus

Tabelle 8

Die durchschnittlichen Inzuchtkoeffizienten in großen Genossenschaften mit über 800 Herdebuch-Tieren

Population	n	Fx %	m	δ	v	Arith. Mittel
Stiere	41	0,518	$\pm 0,109$	$\pm 0,698$	134,749	0,511
Kühe	49	0,520	$\pm 0,124$	$\pm 0,866$	166,539	0,521
Mittel	90	0,520	$\pm 0,079$	$\pm 0,754$	145,000	0,516

Tabelle 9

Die durchschnittlichen Inzuchtkoeffizienten in kleinen Genossenschaften mit weniger als 200 Herdebuch-Tieren

Population	n	Fx %	m	δ	v	Arith. Mittel
Stiere	172	0,372	$\pm 0,122$	$\pm 1,598$	429,56	0,367
Kühe	151	0,542	$\pm 0,157$	$\pm 1,928$	355,71	0,543
Mittel	323	0,451	$\pm 0,099$	$\pm 1,774$	393,34	0,449

kleinen Genossenschaften. Die Differenz zugunsten der großen Genossenschaften ist aber statistisch nicht gesichert. Auch gegenüber dem Rassemittel läßt sich kein wesentlicher Unterschied in den Inzuchtverhältnissen großer und kleiner Genossenschaften feststellen. Innerhalb beider Gruppen bestehen auch keine signifikanten Unterschiede nach dem Geschlecht. So ist es mathematisch rein zufällig, daß der mittlere Inzuchtkoeffizient in kleinen Genossenschaften bei den Kühen größer ist als bei den Stieren. Im Durchschnitt der untersuchten Population hat die Größe der Genossenschaft somit offenbar keinen Einfluß auf den Anwendungsbereich der Inzucht als Zuchtmethode.

Tabelle 10

Der absolute und prozentuale Anteil der Tiere an den verschiedenen Fx %-Klassen in den Genossenschaften mit weniger als 200 und mehr als 800 Herdebuchtieren

Fx %	Zahl Tiere	VZG mit weniger als 200 Herdebuchtieren			VZG mit mehr als 800 Herdebuchtieren		
		Stiere	Kühe	Zusammen	Stiere	Kühe	Zusammen
12,5	abs.	2	3	5			
	%	1,16	1,99	1,55			
6,25	abs.	—	2	2			
	%		1,32	0,62			
3,125	abs.	2	4	6	1	2	3
	%	1,16	2,65	1,86	2,44	4,08	3,33
1,562	abs.	2	3	5	5	6	11
	%	1,16	1,99	1,55	12,2	12,25	12,21
0,782	abs.	14	9	23	6	5	11
	%	8,13	5,96	7,13	14,63	10,20	12,21
0,391	abs.	15	11	26	8	6	14
	%	8,72	7,28	8,06	19,51	12,25	15,54
0,195	abs.	26	10	36	6	4	10
	%	15,11	6,62	11,16	14,63	8,16	11,11
0,00	abs.	111	109	220	15	26	41
	%	64,49	72,16	68,20	36,58	53,07	45,51
Sa.	abs.	172	151	323	41	49	90
	%	100	100	100	100	100	100

Die variationsstatistische Verteilung der Tiere großer und kleiner Genossenschaften auf die verschiedenen Klassen des Inzuchtgrades, wie sie in Tabelle 10 gemacht worden ist, zeigt nun aber doch, daß die Zahl und der prozentuale Anteil der Tiere mit Inzuchtkoeffizienten über 6,25 % bei den kleinen Genossenschaften größer ist. Es ist das wohl daraus zu erklären, daß in kleinen Genossenschaften Inzestzuchtpaarungen deswegen gelegentlich vor-

kommen, weil nur ein Deckstier zur Verfügung steht und dieser dann für Töchter- oder sonst nahe Verwandtschaftspaarungen verwendet wird. Ein einzelner Stier, der sozusagen ausschließlich während drei bis vier Jahren in einer kleinen Genossenschaft zur Verwendung kommt, wird diesen Bestand viel stärker genetisch beeinflussen, als das ein Stier in einer großen Genossenschaft in der Regel tun kann. Der Verwandtschaftsgrad zwischen den Individuen einer kleinen Genossenschaft vermehrt sich daher im Verhältnis zur Dauer der Zuchtverwendung des gleichen Stieres. In großen Genossenschaften hat der Züchter dagegen viel mehr Gelegenheit, den Stier zu wechseln, wenn er in seinem Bestande keinen hohen Verwandtschaftsgrad wünscht. Das Beispiel der Viehzuchtgenossenschaft Sachseln, die seinerzeit von der Herdebuchstelle für Braunvieh auf die Inzuchtverhältnisse bearbeitet worden ist, beweist aber doch auch, daß große Genossenschaften — Sachseln hat über 800 Zuchtbuchtiere — bei systematischer Anwendung der Linienzucht zu relativ hohen Inzuchtkoeffizienten kommen können.

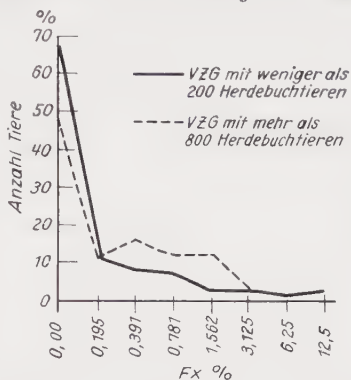


Abb. 3. Verteilung der Tiere nach dem Inzuchtgrad in großen und kleinen Genossenschaften

dd) Die Inzuchtverhältnisse bei den wichtigsten Stammstieren

Zu den führenden Zuchttieren im schweizerischen Braunviehzuchtgebiet zählen jene männlichen Tiere, die auf Grund ihrer zahlreichen und wertvollen Nachzucht hervorgetreten sind und demzufolge Linien, Unterlinien und Zweige über ihre Söhne, Enkel und Urenkel im männlichen Stamme begründet haben. Durch die fortlaufende Prüfung der Vatiertiere auf ihren Vererbungswert nach Form und Leistung und die weitere Verfolgung ihrer Zuchtleistungen auf dem Wege der Zuchtfamilienschauen, der Nachzuchtuntersuchungen und der Ermittlung der Leistungsveranlagung, der Erforschung der männlichen Erblinien und durch die Veröffentlichung dieser Ergebnisse durch die Herdebuchstelle für Braunvieh ist man über die wichtigen Stammstiere sehr gut unterrichtet. Es erhebt sich hier die Frage, inwieweit die Inzucht als Zuchtmethod am Erbaufbau dieser führenden Stammstiere beteiligt war. Zu diesem Zwecke habe ich die im dritten Band von W. ENGELER: „Die männlichen Erblinien der schweizerischen Braunviehzucht“ verarbeiteten Stammstiere auf ihre Inzuchtverhältnisse untersucht. Es konnten 170 Stiere berücksichtigt werden. Wie aus Tabelle 11 hervorgeht, beträgt ihr durch-

Tabelle 11
Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient
der wichtigsten Stammstiere

Fx %	n	m	s	v	Arith. Mittel
1,107	170	± 0,135	± 1,762	15 917	1,112

schnittlicher Inzuchtkoeffizient 1,107 % ± 0,135. Er ist nahezu doppelt so groß als der mittlere Inzuchtgrad der Rasse. Der Unterschied ist nach der Differenz des mittleren Fehlers statistisch gesichert.

Die nachfolgende Liste enthält die Inzuchtkoeffizienten der einzelnen 170 Stammstiere, gesondert nach ihrer Zugehörigkeit zu den beim schweizerischen Braunvieh unterschiedenen männlichen Erblinien.

Der Inzuchtkoeffizient der wichtigsten Stiere der Braunviehrasse

I. Die Baron-Linie		Fx %	2. Die Unterlinie des Fiat-Contor		Fx %
Baron 1365 Küßnacht, geb. 1922		0,00	Fiat 2922 Elm, geb. 1923		0,0976
1. Tell-Cayus Unterlinie			Heinz 526 Wagen-Jona, geb. 1927		1,1718
Tell 1628 Sachselsn, geb. 1925		0,7812	Contor 3119 Sempach, geb. 1935		0,00
Baron 2341 Sachselsn, geb. 1927		3,1250	Blank 2589 Kerns, geb. 1937		0,00
Kastor 1304 Sachselsn, geb. 1930		3,5156	Baron 3189 Kerns, geb. 1940		0,00
Cayus 3520 Küßnacht, geb. 1935		0,00	Petz 1233 Flawil, geb. 1943		0,0976
Graf 1195 Kästris, geb. 1941		2,3651	Plato 1282 Flawil, geb. 1943		0,00
König 1142 Stein, geb. 1941		0,00	Rolf 1361 Flawil, geb. 1944		0,3967
2. Juhui-Unterlinie			Taler 8304 Sachselsn, geb. 1943		1,8553
Juhui 2497 Sachselsn, geb. 1928		0,1953	Tell 9539 Sachselsn, geb. 1946		0,7812
Kamor 2755 Wdweil, geb. 1937		0,0976	3. Die Unterlinie des Radio-Klaps		
Elch 6377 Elm, geb. 1939		1,5625	Sultan 448 Schänis, geb. 1917		0,00
Elan 6594 Elm, geb. 1940		0,7812	Radio 1214 Thal-Rhneck, geb. 1927		0,00
Robinson 931 March, geb. 1934		0,00	Klaps 3902 Wangs, geb. 1941		0,00
II. Die Gold-Nox-Linie			Silvio 2808 Azmoos, geb. 1944		0,00
Gold 642 Kerns, geb. 1923		0,00	Wallo 3044 Vilters, geb. 1946		0,00
Helm 2048 Küßnacht, geb. 1927		0,1953	Bono 4095 Wartau, geb. 1945		0,00
Nox 642 Hildisrieden, geb. 1931		0,00	V. Die Zar-Neuheim-Linie		
1. Samson-Fernando Unterlinie			Zar 626 Neuheim, geb. 1937		0,00
Samson 7625 ZG Schwyz, geb. 1933		0,5859	VI. Die Fritschi-Dragon-Linie		
Fernando 9729 ZG Schwyz, geb. 1937		0,00	Fritschi 1386 Mels, geb. 1928		0,00
Leu 4430 Grabs-Berg, geb. 1940		0,00	Joggi 1616 Mels, geb. 1931		6,3476
Hektor 11252 ZG Schwyz, geb. 1940		0,1953	Dragon 2073 Kaltbrunn, geb. 1936		0,1953
2. Rio-Rilbo-Rescho Unterlinie			Tell 2436 Mels, geb. 1946		0,00
Rio 8757 ZG Schwyz, geb. 1935		0,3906	VII. Die Figi-Linie		
Rilbo 3647 Luzern-Kriens, geb. 1937		0,00	Figi 1387 Mels, geb. 1928		0,00
Rescho 2521 Horgen, geb. 1940		0,2075	1. Die Unterlinie des Figi-Sachselsn		
Jako 7088 Elm, geb. 1943		0,00	Figi 3465 Sachselsn, geb. 1931		0,0976
Juhui 7038 Elm, geb. 1943		0,00	a) Elch 4462 Sachselsn, geb. 1933		2,3437
Julier 7133 Elm, geb. 1943		0,00	Hektor 565 Ziegelbrücke, geb. 1937		1,5685
Zeno 2824 Benken, geb. 1944		0,00	Nero 1351 Ußb.-Bilten, geb. 1940		0,00
Riko 2650 Horgen, geb. 1940		0,00	Olifant 3297 Trogen-Speicher, geb. 1941		0,00
III. Die Aron-Linie			Obrist 3311 Trogen-Speicher, geb. 1941		0,3906
Aron 765 Oetwil a. See, geb. 1931		0,00	Optikus 4578 Luzern-Kriens, geb. 1943		0,00
Mars 1743 Mels, geb. 1933		0,00	Glon 4083 Sarnen, geb. 1946		0,4402
Almor 1680 Lungern, geb. 1939		0,00	Husar 5060 Luzern-Kriens, geb. 1946		0,5859
Bobino 4157 Luzern-Kriens, geb. 1941		0,2075	Pilatus 3441 Trogen-Speicher, geb. 1942		0,3906
Hans 2306 Hasleberg, geb. 1944		0,1953	Prinz 4743 Luzern-Kriens, geb. 1944		0,00
IV. Die Fernando-Isak-Linie			Lux 1835 Flums-Kleinberg, geb. 1946		0,9779
Fernando 293 Buchs, geb. 1913		0,00	Pilot 3445 Trogen-Speicher, geb. 1942		1,2714
Timon 575 Gams, geb. 1916		0,00			
Isak 478 Sax-Frümsen, geb. 1920		0,00			
1. Die Unterlinie des Edel					
Falb 2761 Elm, geb. 1923		0,0732			
Edel 1479 Jona, geb. 1925		0,00			
Dagobert 1759 Arth, geb. 1927		0,00			
Primi 2293 Brigels-Dorf, geb. 1934		0,00			
Dolfus 618 Ringgenberg, geb. 1936		0,5859			
Unikum 2387 Arth, geb. 1934		0,00			
Gold 2750 Arth, geb. 1938		0,00			

	Fx %
b) Zeppelin 4515 Sachsln, geb. 1933	4,2968
Kranz 2868 Trogen-Speicher, geb. 1938	0,7812
Albiez 2144 Mels, geb. 1940	0,7858
Tellmin 1723 Frauenkirch, geb. 1943	0,8842
Silber 1628 Frauenkirch, geb. 1942	0,3967
c) Figi 4443 Sachsln, geb. 1933	2,1971
Oper 6105 Sachsln, geb. 1937	1,4647
Koko 1234 Tschappina, geb. 1940	1,5640
d) Jodel 4169 Sachsln, geb. 1932	3,1250
Ino 3266 Schönenbuch, geb. 1938	0,00
Riß 1561 Stans, geb. 1940	0,8796
e) Rigo 4060 Sachsln, geb. 1932	0,7812
Hegel 2519 Trogen-Speicher, geb. 1935	0,1984
Mai 3071 Trogen-Speicher, geb. 1939	6,4453
f) Held 4677 Sachsln, geb. 1934	2,1484
Jubel 509 Emmetten, geb. 1942	1,5693
Ural 3779 Sarnen, geb. 1944	0,9276
Boß 5648 Sachsln, geb. 1936	2,5390
Juhe 4781 Sachsln, geb. 1934	3,3202
Areso 6317 Sachsln, geb. 1938	3,9061
2. Die Unterlinie des Figi-Sarnen	
Figi 1971 Sarnen, geb. 1931	0,1953
a) Jörg 2213 Sarnen, geb. 1933	2,6381
Lux 3452 Grabs-Berg, geb. 1936	0,2964
Lux 3389 Grabs-Berg, geb. 1936	0,5928
Wächter 1683 Baar, geb. 1942	0,7812
Herold 1580 Baar, geb. 1941	8,6792
Bally 3983 Grabs-Berg, geb. 1938	0,7934
Juno 7823 Sachsln, geb. 1942	3,9062
Jodel 8938 Sachsln, geb. 1944	1,4647
Walzer 6712 Küßnacht, geb. 1947	0,00
b) Jubel 2217 Sarnen, geb. 1933	0,7934
Senn 1067 Stans, geb. 1937	4,5928
Echo 2800 Arth, geb. 1939	5,0781
Orgetorix 1750 Lachen, geb. 1942	0,7812
Box 3348 Illgau, geb. 1945	0,2687
Oper 3362 Illgau, geb. 1945	0,4886
c) Inhalt 2484 Sarnen, geb. 1935	0,1953
Reno 6379 Sachsln, geb. 1938	4,2968
Joli 7085 Sachsln, geb. 1939	1,5625
Sachsler 7149 Sachsln, geb. 1940	7,0313
Aelpler 6246 Sachsln, geb. 1937	5,0781
Cinto 704 Riesbach u. Umg., geb. 1941	0,7812
Edgar 821 Riesbach u. Umg., geb. 1943	8,2092
Erlando 4082 Beromünster, geb. 1947	2,7404
Ideal 2490 Sarnen, geb. 1935	2,4428
Jodel 2273 Sarnen, geb. 1934	6,2500
Elch 1640 Hasleberg, geb. 1940	0,5859
3. Die Unterlinie des Gold-Sachsln	
Gold 3172 Sachsln, geb. 1930	0,0976
a) Obmar 2805 Kempptal, geb. 1934	0,00
Elegant 2158 Horgen, geb. 1937	0,7934

	Fx %
Leu 3772 Kempptal, geb. 1939	6,2500
Erus 2213 Horgen, geb. 1937	0,00
Säntis 1936 Oetwil a. See, geb. 1943	6,2500
Elegant 3294 Sarnen, geb. 1941	0,9796
Ellin 3444 Sarnen, geb. 1942	0,9796
Egal 3507 Sarnen, geb. 1942	0,1984
Kadi 2676 Horgen, geb. 1941	2,7434
Walo 2438 Muotathal, geb. 1943	1,3671
Nox 6029 Küßnacht, geb. 1945	1,3671
Kasan 3039 Horgen, geb. 1943	0,5890
b) Orgetorix 2800 Kempptal, geb. 1934	6,2621
Cyrano 3099 Jona, geb. 1937	0,3906
Rigo 1164 March, geb. 1937	0,3906
Gold 1462 March, geb. 1941	0,5867
Jordi 1364 March, geb. 1940	0,3906
Reno 2267 Wald, geb. 1936	0,7934
Orion 1347 Frauenkirch, geb. 1940	1,5700
4. Die Unterlinie des Sämi-Wago	
Sämi 3865 Sachsln, geb. 1932	0,0976
Wago 3279 Kempptal, geb. 1937	1,5625
Grando 3953 Kempptal, geb. 1941	0,00
Hold 4450 Kempptal, geb. 1944	2,3498
Fürst 4211 Kempptal, geb. 1942	0,00
5. Die Unterlinie des Figi 3305 — Carneval	
Figi 3305 Sachsln, geb. 1930	0,1953
Carneval 2102 Galgenen, geb. 1937	0,3906
Zeno 1773 March, geb. 1945	0,1953
Zentner 1780 March, geb. 1945	0,9772
6. Die Unterlinie des Frank-Rex	
Frank 3399 Sachsln, geb. 1930	0,00
Rex 1802 Flums-Hochwiesen, geb. 1936	0,3967
VIII. Die Azor-Linie	
Azor 432 Rorschacherberg, geb. 1925	0,00
Tiger 706 Tscherlach, geb. 1927	3,1250
IX. Die Zeno-Carlo-Linie	
Zeno 2343 Elm, geb. 1920	1,5625
Carlo 1148 Mels, geb. 1925	0,00
Brommli 1714 Trogen-Speicher, geb. 1929	0,00
Froh 2215 Trogen-Speicher, geb. 1933	0,00
Kemal 3245 Jona, geb. 1938	1,1901
Loris 1035 Innertkirchen, geb. 1938	1,7578
Gisler 763 Balzers I, geb. 1947	0,3906
Zier 947 Mels, geb. 1922	0,00
Eber 2157 Trogen-Speicher, geb. 1933	0,00
X. Die Nero-Jodel-Alex-Linie	
Nero 495 Mädris, geb. 1919	0,00
Jodel 1107 Flums-Großberg, geb. 1924	0,00
Alex 213 Hitzkirch, geb. 1926	0,00
Gustus 2936 A.-Heinzenberg, geb. 1935	0,00

Von sämtlichen geprüften Stammstieren weisen nur 35,3 % überhaupt keine Inzucht auf. Bei 36,5 % der Stiere liegt der Inzuchtkoeffizient zwischen 0,01—1,0 %, bei 10 % zwischen 1,0—2,0, und nur 18,2 % haben einen 2,0 % übersteigenden Inzuchtkoeffizienten. Den größten Inzuchtkoeffizienten mit 8,675 % hat der Stier Herold 1580 Baar, der in II.—III. A.R. auf Figi 1971 Sarnen ingezüchtet ist. Ihm folgt an zweiter Stelle der Stier Edgar 821 Riesbach und Umg. mit einem Inzuchtkoeffizienten von 8,209 %. Als weitere Stiere mit relativ hohen Inzuchtgraden sind zu erwähnen:

Sachsler 7149 Sachsln	7,031	Jodel 2273 Sarnen	6,250
Joggi 1616 Mels	6,348	Leu 3772 Kempttal	6,250
Mai 3071 Trogen-Speicher . . .	6,445	Säntis 1936 Oetwil a. S. . . .	6,250
Echo 2800 Arth	5,078	Orgetorix 2800 Kempttal . . .	6,262

Es würde schwerhalten, bei den Stammstieren mit hohem Inzuchtgrad wesentlich bessere Zuchtleistungen als bei den Stammstieren, die keine ingezüchteten Ahnen aufweisen, festzustellen. Denn man muß sich immer wieder vor Augen halten, daß die Inzucht an sich weder nützlich noch schädlich sein muß, sondern daß ihre Wirkung einzig auf den erwünschten oder unerwünschten Erbanlagen der Inzuchtahnen beruht.

b) Die Verwandtschaftsverhältnisse beim schweizerischen Braunvieh

aa) Der mittlere kollaterale Verwandtschaftskoeffizient

Nach ähnlichen Gesichtspunkten wie die Inzuchtverhältnisse ist auch der Verwandtschaftsgrad an Hand meines Untersuchungsmaterials für das schweizerische Braunvieh untersucht worden. Für die Berechnung des kollateralen Verwandtschaftskoeffizienten wurden die Ahnentafeln der in die Untersuchung einbezogenen Tiere vorerst nach der MM-Inschrift innerhalb jedes Kantons und dann die Kantone selbst alphabetisch geordnet. Die so erhaltene Sammlung der Tiere bzw. ihrer Ahnentafeln habe ich darauf in zwei gleiche Hälften geteilt. Je eine Ahnentafel der beiden hälftigen Sammlungen ergaben je ein Paar Stiere und ein Paar Kühe (Mütter dieser Stiere), im gesamten also je 260 männliche und 260 weibliche Paare. Für jedes dieser Paare wurde der kollaterale Verwandtschaftskoeffizient berechnet. Es zeigte sich, daß von den Stieren 32 % und von den Kühen 47 % keine gemeinsamen Ahnen auf der Ahnentafel innerhalb der ersten fünf Ahnenreihen hatten. Es ist nicht ausgeschlossen, ja sogar anzunehmen, daß in weiter zurückliegenden Generationen gemeinsame Ahnen vorkommen, die jedoch in ihrer Auswirkung auf den Grad der kollateralen Verwandtschaft belanglos sind.

Aus den Verwandtschaftskoeffizienten aller Paare wurde der mittlere Verwandtschaftskoeffizient für männliche und weibliche Tiere und im Durch-

Tabelle 12

Die durchschnittlichen kollateralen Verwandtschaftskoeffizienten der untersuchten Tiere

Population	n	Rxy %	m	δ	v	Arith. Mittel
Stiere	260	0,588	$\pm 0,064$	$\pm 1,037$	176,36	0,602
Kühe	260	0,457	$\pm 0,051$	$\pm 0,818$	178,99	0,458
Mittel	520	0,522	$\pm 0,041$	$\pm 0,936$	179,31	0,530

schnitt beider Geschlechter berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 wiedergegeben.

Der durchschnittliche kollaterale Verwandtschaftskoeffizient beträgt für unser repräsentatives Untersuchungsmaterial nur 0,522 %. Er ist im Mittel bei Stieren etwas höher als bei den Kühen. Die Differenz zwischen den Geschlechtern ist jedoch statistisch nicht gesichert. Der Verwandtschaftskoeffizient von 0,5 besagt, daß als Folge der Zuchtmethode der Inzucht (Verwandtschaftszucht) die Tiere der Braunviehpopulation vom Jahre 1950 eine Übereinstimmung im Genotyp von nur 0,5 % besitzen. Die in Wirklichkeit bestehende größere Übereinstimmung der Erbanlagen kann somit nicht oder nur in bescheidenem Maße auf dem Wege der Inzucht entstanden sein, sie ist vielmehr der Selektion durch die Eliminierung nicht konformer Merkmalsanlagen zu verdanken. SCIUCHETTI (42) fand für die Population vom Jahre 1927 einen kollateralen Verwandtschaftskoeffizienten von 3,39 %. Dieser Wert ist sechsmal größer, als ich ihn für die Population von 1950 festgestellt habe. Es ist anzunehmen, daß die Ursache dieser Abnahme des Verwandtschaftsgrades im Verlaufe der letzten zwei Jahrzehnte in der ganz beträchtlichen Zunahme des Herdebuchbestandes während dieser Zeit zu suchen ist. Denn in einem Zuchtgebiet, in dem das Verfahren der engen Verwandtschaftszucht nicht systematisch zur Anwendung kommt, muß sich der kollaterale Verwandtschaftsgrad zwangsläufig im Verhältnis zur Vermehrung der Tierbestände und der Ausdehnung des Verbreitungsgebietes der Rasse verringern. Die Vermehrung des Herdebuchbestandes beim Braunvieh seit 1927 geht aus folgenden Zahlen hervor:

Tabelle 13
Veränderung der Herdebuchbestände beim Braunvieh
1920 bis 1951

Jahr	Zahl Gen.	männlich	weiblich	total	in ‰
1920	471	798	49,960	50,779	—
1928	563	1,180	67,423	68,603	100
1930	596	1,526	75,035	76,561	112
1940	733	2,894	112,540	115,434	168
1950	788	4,803	159,129	163,932	239
1951	792	5,069	169,501	174,570	254

Der Herdebuchbestand hat seit 1927 bis Ende 1950 um das Zweieinhalbfache zugenommen. Auch ist zu sagen, daß im letzten Jahrzehnt nicht mehr so ausgesprochen einzelne Stiere hervorgetreten sind, wie das namentlich in der Periode von 1920—1930 der Fall war. Auch die Zahl der Genossenschaften, die heute als Lieferanten von männlichem Zuchtmaterial hervortreten, ist viel größer als noch vor 20 Jahren.

Vergleichsweise seien die kollateralen Verwandtschaftskoeffizienten für die bereits früher erwähnten Rinderrassen in den USA angeführt:

		Rxy
Brown Swiss	1929	2,2 ‰
Holstein Friesian	1931	3,4 ‰
Hereford	1930	8,8 ‰

Für die Genossenschaft Sachseln fanden ENGELER und INDERMÜHLE 1944 einen Verwandtschaftskoeffizienten von 6,58 ‰ und für die Genossenschaft Elm von 5,41 ‰. Es handelte sich hier um zwei Genossenschaften, die wäh-

rend mehreren Jahren wiederholt verwandte Deckstiere verwendet hatten. Für die oben erwähnten ausländischen Rinderrassen liegen keine neueren Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse vor, aus denen hervorgeht, ob die damals gefundenen Zahlenwerte für die heutige Population noch zutreffen. Da sie rund 20 Jahre zurückliegen, können sie, ähnlich wie die Ergebnisse von SCIUCHETTI, nicht mehr mit meinem Material aus dem Jahre 1950 verglichen werden.

bb) Der direkte Verwandtschaftsgrad der Population des Jahres 1950
zu den wichtigsten Stammstieren

Es stellt sich für den Züchter immer wieder die Frage, in welchem Ausmaße zufolge der Inzucht und ihrer besonderen Formen der Linien- und Erblinienzucht der derzeitige Zuchtbestand zu den Begründern der Erblinien und Unterlinien bzw. zu den Richtungsstieren sich hinsichtlich des Verwandtschaftsgrades verhält. Denn er muß sich fragen, ob nicht der Verwandtschaftsgrad zu einzelnen Stammstieren bereits so groß ist, daß eine weitere Verwendung ihres „Blutes“ nicht mehr verantwortet werden könnte. So wissen wir, daß heute über 90 % des männlichen Zuchtmaterials beim Braunvieh sich auf drei Stammtiere zurückführen lassen und allein über 60 % der gegenwärtig an den Zuchtstiermärkten aufgeführten Stiere sich auf eine einzige Linie, nämlich die Figi-Linie, einreihen.

Zur Klarlegung dieser Fragen wurde der direkte Verwandtschaftskoeffizient einer Anzahl Stammstiere, die in den letzten Jahrzehnten sogenannte Erblinien und Unterlinien begründet haben, zur heutigen Population berechnet. Die für diese Stiere gefundenen Koeffizienten sind in Tabelle 14 enthalten.

Tabelle 14

Der direkte Verwandtschaftsgrad der wichtigsten Stiere
zu den untersuchten Stieren

Stiere	geboren	Zuchtjahre	markierte Kälber	Rxa %
Isak 478 Sax-Frümsen	1920	1921/25	465	0,2719
Zeno 2343 Elm	1920	1921/32	683	0,7474
Azor 432 Rorschacherberg	1925	1926/29	189	0,1727
Tell 1628 Sachselsn	1925	1626/29	329	0,3985
Alex 213 Hitzkirch	1926	1927/30	114	0,2014
Fritsch 1386 Mels	1928	1929/34	159	0,2463
Juhui 2497 Sachselsn	1928	1929/37	400	0,9834
Gold 3172 Sachselsn	1930	1931/36	134	0,7386
Figi 3305 Sachselsn	1930	1932/39	261	0,1531
Frank 3399 Sachselsn	1930	1932/36	329	0,3305
Figi 1971 Sarnen	1931	1932/40	495	2,7970
Figi 3465 Sachselsn	1931	1931/41	349	2,0177
Aron 765 Oerwil a. See	1931	1932/39	225	0,8418
Samson 7625 ZG Schwyz	1933	1935/39	476	0,9833
Rio 8757 ZG Schwyz	1935	1936/43	422	1,2232
Zar 626 Neuheim	1937	1938/45	514	1,0156

Aus der Tabelle ist vorerst einmal abzuleiten, daß die Stammstiere, die im letzten Jahrzehnt gezüchtet haben, einen durchschnittlich höheren direkten Verwandtschaftsgrad zur gegenwärtigen Population aufweisen als die Stiere vor diesem Zeitabschnitt. Es ist das verständlich, da die Stiere aus der letzten Zeitepoche naturgemäß in den Ahnentafeln häufiger vorkommen müssen als jene, die schon mehr als fünf Ahnenreihen zurückliegen. Andererseits

ist aus der Tabelle festzustellen, daß gewisse Stiere aber heute noch in einem relativ hohen Verwandtschaftsverhältnis zum gegenwärtigen Zuchtbestand stehen, unbekümmert um den Zeitpunkt ihrer Deckverwendung. Dazu gehören vor allem die Stiere der Figi-Linie, nämlich Figi 1971 Sarnen, Figi 3465 Sachseln, Gold 3172 Sachseln mit Verwandtschaftskoeffizienten von 0,7 bis 2,8 %. Der direkte Verwandtschaftskoeffizient bei Figi 1971 Sarnen besagt, daß der Anlagenbestand der untersuchten Population von 1950 im Durchschnitt zufolge seiner Verwandtschaft mit dem Genotyp des gemeinsamen Ahnen Figi-Sarnen mit einem Anteil von 2,8 % übereinstimmt und der Stier durchschnittlich in der V.—VI. A.R. eines Tieres der heutigen Population erscheint. Der Verwandtschaftskoeffizient von Figi-Sarnen wäre noch größer, wenn nur die Nachkommen von ihm und nicht sämtlicher Tiere des gegenwärtigen Bestandes berücksichtigt worden wären. Denn von den 520 Probanden gehen nur 325 oder 62,5 % in ihrer Abstammung auf Figi-Sarnen zurück.

Die direkte Verwandtschaft zwischen den einzelnen Stammstieren zur gesamten Population und damit der Einfluß dieser Stiere auf die genotypische Ausbildung des heutigen Zuchtbestandes ist vor allem eine Funktion der Zahl der zur Zucht bestimmten (markierten) männlichen und weiblichen Nachkommen sowie der Zahl der später zur Zucht verwendeten Herdebuch-söhne. Ist in einer Population der Verwandtschaftsgrad zu einem bestimmten Stier hoch, so muß der betreffende Stier durch eine große Zahl von Nachkommen hervorgetreten sein und demzufolge in der Population eine große Übereinstimmung im Genotyp geschaffen haben. Unter diesem Gesichtspunkt seien einige Stiere mit hohen Verwandtschaftskoeffizienten nachfolgend näher betrachtet.

Figi 1971 Sarnen ($R_{xa} = 2,797\%$) hat in der Genossenschaft Sarnen während acht Jahren gedeckt. Von ihm sind 495 Nachkommen markiert worden. Figi 3465 Sachseln ($R_{xa} = 2,018\%$) deckte in der Genossenschaft Sachseln von 1931—1938 und später noch drei Jahre in einem privaten Zuchtbestand in Baar. Er hinterließ 349 markierte Nachkommen. Diese beiden Figi sowie die Stiere Gold 3172 Sachseln ($R_{xa} = 0,739\%$) und Frank 3399 Sachseln ($R_{xa} = 0,330\%$) sind Söhne des Figi-Mels, den mehr als die Hälfte der Population des Jahres 1950 zum Ahnen haben.

Die Stiere Samson 7625 ZG Schwyz und Rio 8757 ZG Schwyz sind Vertreter der Rubel-Gold-Linie. Beides sind Söhne des Nox 642 Hildisrieden. Samson hinterließ 476 und Rio 422 markierte Kälber. Von der gegenwärtigen Population führen 12 % das Blut dieser beiden Stammstiere.

Zar 626 Neuheim hat während sieben Jahren in der gleichen Genossenschaft Illgau gedeckt und ist zu einem neueren, aber schon bedeutenden Linienbegründer in der Braunviehzucht geworden. Von ihm sind 514 Nachkommen markiert worden. Sein Verwandtschaftskoeffizient beträgt 1,015 %.

Einen verhältnismäßig hohen Verwandtschaftsgrad besitzt die heutige Population auch zum Stier Aron 765 Oetwil a. See. Obwohl er vorwiegend in einem privaten Zuchtbestand deckte und seine Söhne nicht sehr zahlreich waren, ist sein Erbgut doch auch noch gegenwärtig stark verbreitet. Seinen Verwandtschaftskoeffizienten haben wir mit 0,842 berechnet.

Die größte Zahl von Nachkommen, die je ein Stier im Braunviehgebiet hatte, hinterließ Zeno 2343 Elm aus zwölfjähriger Zuchtverwendung. In den letzten Jahren ist die Bedeutung der Zeno-Linie stark zurückgegangen. Trotzdem aber schon fünf Generationen zwischen Zeno und der heutigen Population liegen, beträgt sein Verwandtschaftskoeffizient immer noch 0,747 %.

III. Die Generationsdauer beim schweizerischen Braunvieh

1. Begriff und Bestimmung des Generationsintervalles

Unter Generationsintervall versteht man die durchschnittliche Zeitdauer, die zwischen der Geburt eines Zuchttieres und der Geburt seiner Nachkommen, welche wiederum zur Zucht benutzt werden, verfließt. Man kann einen Generationsintervall für männliche und weibliche Tiere sowie im Durchschnitt beider Geschlechter unterscheiden, je nachdem man den Zeitintervall zwischen Vater und Sohn, Mutter und Tochter oder das Mittel aus beiden Geschlechtern in Betracht zieht. Die Generationsdauer für männliche Tiere wird auf folgende Weise bestimmt: Man rechnet den Zeitintervall, ausgedrückt in Tagen oder auch in Jahren, Monaten und Tagen zwischen dem Geburtsdatum eines Zuchtproduktes und seines männlichen Vorfahren in direkter väterlicher Linie der x ten Ahnengeneration. Die erhaltene Zahl der Tage wird durch die Zahl der Ahnengenerationen, also ausschließlich der Generation des Zuchtproduktes, aber einschließlich der Generation des Ahnenelter geteilt, also $x - 1$ Generationen. In genau gleicher Weise wird die Generationsdauer der weiblichen Tiere ermittelt, wobei vom Geburtsdatum des weiblichen Zuchtproduktes zum Geburtsdatum der Ahnenmutter in mütterlicher Linie der x ten Ahnengeneration ausgegangen wird.

Die Generationsdauer ist in erster Linie eine Funktion der Fruchtbarkeit. Sie ist kurz bei Kühen, die frühzeitig das erstmalig belegt werden und in der Folge kurze Zwischenkalbezeiten aufweisen. Störungen im Brunstzyklus, in der Konzeption, in der Austragung der Frucht, wie sie ja namentlich durch die verschiedenen Arten des Verwerfens verursacht werden, auf die ANDRES (1) hingewiesen hat, können den Generationsintervall verlängern. Des weiteren ist der Generationsintervall eine Funktion der Aufzuchtfähigkeit der Jungtiere. Je größer die Zahl der Nachkommen ist, die zur Zucht eingestellt und als Herdebuchtiere anerkannt werden können und damit Ausgangspunkt für eine neue Generation werden, um so kürzer ist der Generationsintervall. Er wird aber auch von der Selektionsintensität bestimmt. Strenge Auswahl vermindert die Zahl der zur Zucht geeigneten Jungtiere. Dadurch wird die Dauer zwischen den Generationen verlängert. Endlich können auch wirtschaftliche Verhältnisse den Intervall beeinflussen. Gute Absatzmöglichkeiten für Zucht- und Nutzvieh und für tierische Produkte vermehren in der Regel die Aufzuchtquote. Die Generationsdauer wird kürzer. Futtermangel und Absatzschwierigkeiten haben die gegenteilige Wirkung. Unter den schweizerischen Verhältnissen zählt wohl auch die viehwirtschaftliche Produktionsrichtung in den Milchwirtschaftsgebieten des Flachlandes einerseits und der Zucht- und Aufzuchtbetriebe im Berggebiet andererseits zu den größten Einflüssen auf den Generationsintervall. Die Remontierungsquote, der Altersaufbau der Viehbestände und ihre Umlaufzeit ist im Berggebiet ganz anders als im Flachland. Diese Verhältnisse müssen bei der Interpretation des Generationsintervalles berücksichtigt werden.

2. Das Untersuchungsmaterial

Als Unterlagen für die Berechnung des Generationsintervalles beim schweizerischen Braunvieh benützten wir vorerst das gleiche Material, das uns für die Berechnung der Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse gedient hat. Zu diesem Zwecke bestimmten wir bei den 520 Stieren das Geburtsdatum dieser Stiere sowie dasjenige ihres männlichen Ahnen in der V.A.R., also des VVVVV. Die Zahl der Tage zwischen den beiden Geburtsdaten geteilt durch 5 ergab den durchschnittlichen männlichen Generationsintervall.

Für den weiblichen Generationsintervall bestimmten wir das Geburtsdatum der Mutter dieser Stiere sowie das Geburtsdatum ihrer Ahnenmutter in IV. A.R. Der Zeitintervall in Tagen wurde durch 4 geteilt. Für diese Untersuchung konnten aus unserem Material nur 192 Kühe berücksichtigt werden, da nur für diese Zahl die mütterliche Abstammung über vier Generationen vollständig in den Ahnentafeln der 520 Stiere nachgewiesen war. Um auch für den weiblichen Generationsintervall eine genügende Probandenzahl zu haben, habe ich zusätzlich noch für 500 weitere Herdebuchkühe mit vollständiger mütterlicher Ahnenreihe über drei Generationen den Generationsintervall berechnet. Als Unterlagen dienten mir die Abstammungsausweise der für den Zuchtstiermarkt in Zug angemeldeten Zuchtstiere des Jahres 1953. Die zusätzlich erforderlichen Angaben, wie namentlich die Geburtsdaten der Stierenmütter und ihrer Ahnenmütter, habe ich den Registraturen der Herdebuchstelle für Braunvieh entnehmen können. Die gewählten Tiere entstammen sowohl dem Berggebiet wie dem Flachland, so daß das Material ebenfalls als repräsentativ für die Rasse angesehen werden darf.

3. Die Untersuchungsergebnisse

Nach der geschilderten Methode habe ich die durchschnittliche Dauer der Generationen für männliche und weibliche Tiere sowie aus dem arithmetischen Mittel beider den Generationsintervall im Rassemittel berechnet. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten und in Abb. 4 graphisch wiedergegeben.

Tabelle 15
Die durchschnittliche Dauer der Generation beim
schweizerischen Braunvieh

Population	n	Dauer d. Gene- ration Tage	m	s	V	Dauer der Generation			
						Jahre	Jahre	Monate	Tage
Stiere	520	1 132	± 9	± 211	18,606	3,101	3	1	7
Kühe I	192	1 878	± 32	± 451	23,993	5,145	5	1	23
Kühe II	500	1 941	± 23	± 520	26,790	5,318	5	3	26
Mittel } Kühe }	692	1 910	—	—	—	5,233	5	2	25
Mittel } ml./wbl. }	1 212	1 521	—	—	—	4,167	4	2	1

Der Generationsintervall für Stiere beträgt 1132 Tage oder drei Jahre, einen Monat, sieben Tage, bei einer Variation von 727 bis 2052 Tagen, d. h. von zwei Jahren bis fünf Jahren, sieben Monate. Rein theoretisch müßte der Generationsintervall für männliche Tiere im Idealfall rund zwei Jahre

betragen. Es spricht für die hohe Selektionsintensität, die in der Auswahl der Herdebuchstiere beim Braunvieh zur Anwendung kommt, daß der tatsächliche Generationsintervall um die Hälfte höher ist.

Für die 192 Stierenmütter meines ersten Untersuchungsmaterials fand ich einen weiblichen Generationsintervall von 1878 Tagen oder fünf Jahren, einen Monat, 23 Tagen, bei einer Variation von 1070 bis 3322 Tagen, d. h. von zwei Jahren, elf Monaten bis neun Jahren, einen Monat. Er ist nicht wesentlich verschieden vom durchschnittlichen Intervall, den ich bei 500 Kühen

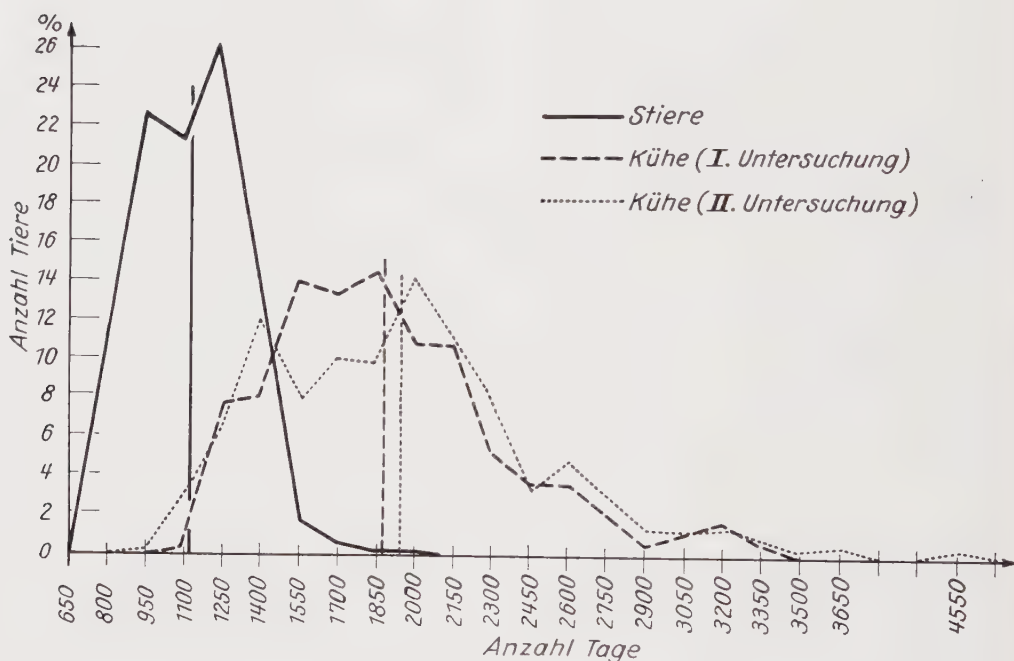


Abb. 4. Variationsbreite des Generationsintervalls bei männlichen und weiblichen Tieren

meines zweiten Untersuchungsmaterials aus drei Ahnenreihen mit durchschnittlich 1941 Tagen oder fünf Jahren, drei Monaten, 26 Tagen berechnete. Im Durchschnitt beider Geschlechter ergibt sich ein Generationsintervall von 1521 Tagen oder 4,2 Jahren. Beim schweizerischen Braunvieh geht die herdebuchmäßige Registrierung der Abstammungen auf das Jahr 1893 zurück. Sie erstreckt sich somit heute über 60 Jahre. Bei einer durchschnittlichen Dauer der Generation von 4,2 Jahren umfaßt dieser Zeitraum somit 14,3 Generationen. Die Kenntnis um den Generationsintervall bei einer Rasse gibt Anhaltspunkte für die Beurteilung der Selektionsintensität und der Remontierungsverhältnisse.

Aus den eingangs angeführten Gründen müssen innerhalb der Rasse, wie auch zwischen den Rassen, Unterschiede im Generationsintervall bestehen. Untersuchungsergebnisse über die Dauer der Generationen bei anderen Rassen, die unter abweichenden Verhältnissen gehalten und selektioniert werden, lassen sich somit nicht ohne weiteres mit den beim Braunvieh gefundenen

Zahlen vergleichen. Unter diesem Vorbehalt seien folgende bei einigen amerikanischen Rinderrassen gefundene mittlere Generationsintervalle angeführt:

Tabelle 16
Generationsdauer bei einigen Vergleichsrassen

Autor und Jahr	Rasse	mittl. Zeitintervall zwischen den Generationen			Notwendiger Remontierungsprozentsatz bei stationär. Bestand	
		weibl.	männl.	ϕ Rasse	weibl. %	männl. %
LUSH 1937	Rind Masttyp	—	—	4,5 – 5	40 – 50	3 – 5
LUSH 1937	Rind Milchttyp	—	—	4 – 4,5	50 – 65	4 – 6
WILLHAM 1930	Hereford, USA	—	—	5,4	—	—
LUSH & YODER 1929	Brown Swiss USA	—	—	5,4	—	—
LUSH, HOLBERT, WILLHAM 1931	Holstein Friesian USA	5,3	4,2	4,7	—	—

Danach ist der Generationsintervall im Mittel beider Geschlechter beim Braunvieh kürzer als bei den amerikanischen Vergleichsrassen. Er nähert sich der von LUSH (39) für den Milchviehtyp angegebenen unteren Grenze. Dieser kurze Generationsintervall beim schweizerischen Braunvieh darf der im Vergleich mit anderen Rassen guten Fruchtbarkeit sowie der hohen Aufzuchtquote gutgeschrieben werden. Nach den Erhebungen von ENGELER (13) kommen im Braunviehgebiet 69 % der Kälber aus Herdebuchtieren zur Aufzucht. Dieser Prozentsatz steigt in einzelnen Zuchtkantonen des Berggebietes bis auf 75 %.

IV. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit verfolgt den Zweck, die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse beim schweizerischen Braunvieh klarzustellen und im besonderen zu untersuchen, wie hoch der Inzucht- und Verwandtschaftsgrad im Jahre 1950 im Durchschnitt der Population, in den einzelnen Kantonen, in großen und kleinen Genossenschaften sowie bei den führenden Stammstieren des schweizerischen Braunviehs ist. Das Untersuchungsmaterial wurde aus den im Jahre 1950 geborenen Herdebuchstieren bzw. ihren Müttern ausgewählt, und zwar so, daß die Probanden als repräsentativ für das ganze Rassegebiet angesehen werden können. Im ganzen wurden für 520 männliche und 520 weibliche Herdebuchtiere der Inzuchtkoeffizient sowie der kollaterale und direkte Verwandtschaftskoeffizient berechnet. In einer weiteren Untersuchung ist auch der Generationsintervall für das schweizerische Braunvieh ermittelt worden. Er basiert auf 520 männlichen und 692 weiblichen Herdebuchtieren mit drei bis fünf Ahnengenerationen. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

Der Inzuchtkoeffizient für männliche Tiere beträgt 0,467 %, für weibliche Tiere 0,558 % und im Mittel beider Geschlechter 0,512 %. Aus dem Vergleich dieser Werte mit den durchschnittlichen Inzuchtkoeffizienten in den

einzelnen Kantonen sowie in großen und kleinen Genossenschaften ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede. Dagegen ist der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient bei den bedeutenden Stammtieren (Zuchtfamilienstiere) mit 1,07 % fast doppelt so hoch wie der Durchschnitt der Rasse.

Der kollaterale Verwandtschaftsgrad der männlichen Population beträgt 0,588 %, derjenige des weiblichen Bestandes 0,457 % und im Mittel beider Geschlechter 0,522 %. Der direkte Verwandtschaftsgrad der Linien- und Unterlinienbegründer des schweizerischen Braunviehs aus den letzten 30 Jahren zur gegenwärtigen Population liegt zwischen 0,1 bis 2,7 %.

Die verhältnismäßig niederen Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizienten zeigen, daß die Inzucht- und Verwandtschaftszucht als Zuchtverfahren im Durchschnitt der Rasse nur in geringem Umfange zur Anwendung kommt. Vereinzelt hohe Inzuchtkoeffizienten sind wohl mehr zufällig oder unter dem Einfluß langjähriger Zuchtverwendung von einzelnen hervorragenden Vererbern in bestimmten Genossenschaften entstanden.

Der durchschnittliche Generationsintervall beträgt für männliche Tiere 3,1 Jahre, für weibliche Tiere 5,2 Jahre und im Mittel beider Geschlechter 4,2 Jahre. Der im Vergleich mit anderen Rassen günstige Generationsintervall dürfte sowohl aus der hohen Fruchtbarkeit wie aus der starken Aufzuchtquote des schweizerischen Braunviehs zu erklären sein.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. J. ANDRES für die Entgegennahme meiner Untersuchungen als Promotionsarbeit und das mir erwiesene Wohlwollen zu danken. Besonderen Dank schulde ich auch der Herdebuchstelle für Braunvieh, Zug, die mir das Untersuchungsmaterial bereitwilligst zur Verfügung stellte. Ihr Leiter, Herr Dr. W. ENGELER, ist mir mit wertvollen Ratschlägen an die Hand gegangen.

Literaturverzeichnis

1. ANDRES, J.: Der sog. Schreckabortus. Zugleich eine Studie über die Ursachen der Trächtigkeitsstörungen bei Haustieren, besonders beim Rinde. Sep. Abdruck aus dem „Schweizer Archiv für Tierheilkunde“ Bd. 85, H. 1—7, 1943.
2. BATU, S.: Umumi zootečni, Ankara 1951.
3. — —: Ozel zootečni, deve, domuz, tavuk yetistirmesi ve biometrik, Ankara 1951.
4. BARBIER, A.: La race brune des Alpes dans son berceau d'origine. La revue de Zootechnie, NO. 7—8, Paris 1934.
5. BETTINI, T. M.: Criteri di valutazione dei riproduttori. Rivista di zootechnia, NO. 9, Settembre 1952.
6. BILGEMRE, K.: Genel zootečni. Ankara 1944.
7. — —: Evcil hayvanlarda tatbiki veraset. Ankara 1939.
8. BONNIER, G.: The genetic effect of breeding in small populations. A demonstration for use in genetic teaching. Separat in Hereditas XXXIII, Sweden 1947.
9. DEMOLL, Prof. Dr.: Neuere Untersuchungen auf dem Gebiete der Inzucht. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Göttingen 1925.
10. DICKSON, W. F. and LUSH, J. L.: Inbreeding and the genetic history of the Rambouillet breed of sheep. J. Hered. XXIV Nr. 1, 1933.
11. ENGELER, W.: Zusammenhänge zwischen Körperform, Milchleistung, Fruchtbarkeit und Lebensdauer beim Rind. Schweiz. Landw. Monatshefte, XIX. Jahrg., H. 6, Bern 1941.
12. — —: Stammzuchtbuch für das schweizerische Braunvieh. Bd. 3, 1920—1928, 1929.

13. — —: Das schweizerische Braunvieh. Verlag Huber & Co., Frauenfeld 1947.
14. — —: Die schweizerische Haustierzucht. Offizielles Erinnerungswerk der Landesausstellung 1939, Zürich 1940.
15. — —: Variation, Umwelt und Vererbung als Grundlagen der Züchtung. Sonderdruck aus: CAMENZIND „Handbuch der Rindviehzucht und -pflege“, 23. Auflage, Luzern 1949.
16. — —: Kleine Züchtungslehre des Rindes. Sonderdruck aus: CAMENZIND „Handbuch der Rindviehzucht und -pflege“, Bern 1942.
17. — —: Die Ergebnisse statistischer Auswertung vierzigjähriger Herdebuchaufzeichnungen beim schweizerischen Braunvieh. Bern 1943.
18. — — und INDERMÜHLE, P.: Untersuchungen über die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse und ihre züchterischen Auswirkungen in Hochzuchtgenossenschaften des schweizerischen Braunviehs. Landw. Jb. der Schweiz, Bern 1944.
19. — —: Die männlichen Erblinien der schweizerischen Braunviehzucht. Bd. I, II, III. Verlag Huber & Co., Frauenfeld, 1932, 1939, 1953.
20. — —: Die Entwicklung des Herdebuchwesens unter dem Einfluß der Lehren von der Vererbung und Züchtung bei den landwirtschaftlichen Haustieren. Neue Forschung in Tierzucht, Festschrift Duerst, Bern 1936.
21. FRITZ-NIGGLI, H.: Vererbung bei Mensch und Tier. Zürich 1948.
22. GIULIANI, R.: Allevamento in purezza ed incrocio. Rapporto presentato al VI. Congresso internazionale di Zootechnia a Copenhagen. Rivista di Zootechnia No. 9, Milano 1952.
23. GLÄTTLI, F.: Der schweizerische Braunviehzuchtverband 1897—1947. Mitteilungen des Schweiz. Braunviehzuchtverbandes No. 6, Zug 1947.
24. JENNI, E.: Halteprämienschauen 1951/52. Mitteilungen des Schweiz. Fleckviehzuchtverbandes, No. 3, Bern 1951.
25. — —: Die Zucht- und Nutzleistungen der Kühe mit Zuchtleistungsabzeichen 1945/49. Vorwort zum Bd. VIII des Herdebuches für Simmentaler Fleckvieh, Bern 1950.
26. — —: Aufbau und Entwicklung der Zucht des schweiz. Halbblutpferdes. Dissertation, Turbenthal 1944.
27. KRONACHER, C.: Genetik und Tierzüchtung. Verlag Borntraeger, Berlin 1934.
28. — —: Allgemeine Tierzucht, zweite Abteilung. Verlag Parey, Berlin 1924.
29. — — und PATOW, C.: Biometrik. Eine Einführung. Verlag Parey, Berlin 1930.
30. LICHTENHAHN, P.: Die Inzucht, ihre Schäden und deren Ursachen. Separatdruck aus dem Landw. Jb. der Schweiz, 1929.
31. — —: Über die Inzucht. Verlag Huber & Co., Frauenfeld 1927.
32. LINDER, A.: Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Verlag Birkhäuser, Basel 1951.
33. LÖHNER, L.: Die Inzucht. Verlag Datterer, München 1929.
34. LÖRTSCHER, H.: Die Grundlagen der Remontierung und ihre Wirkung auf die Bestandesveränderung und den züchterischen Fortschritt in der schweizerischen Nutztierzucht. Schriften der Schweiz. Vereinigung für Tierzucht, Nr. 3, Bern 1943.
35. — —: Die Linienzucht. Mitteilungen des Schweiz. Fleckviehzuchtverbandes Nr. 4, Bern 1945.
36. — — und NADAI, J.: L'examen de la descendance chez les bovins. Publication de la Fédération Européenne de Zootechnie, No. 2, Rome 1951.

37. LUSH, J. L.: The use of statistical methods in animal husbandry. 1932.
38. — —, HOLBERT, J. C., WILLHAM, O. S.: Genetic history of the Holstein-Friesian Cattle in the USA. J. of Heredity, Vol. XXVII, No. 2, 1936.
39. — —: Animal Breeding Plans Ames, Iowa 1937.
40. — — and ANDERSON, A. L.: A genetic history of Poland China Swine. J. of Heredity, Vol. XXX, No. 4, 1939.
41. SCHMID, A.: Elevage du bétail et races perfectionnées de la Suisse. Frauenfeld 1934.
42. SCIUCHETTI, A.: Ein Beitrag zur genetischen Analyse der schweizerischen Braunviehrasse. Jul. Klaus-Archiv, Bd. X, Zürich 1935.
43. WILLHAM, O. S.: A genetic history of Hereford Cattle in the USA. J. of Heredity, Vol. XXVIII, No. 8, 1937.
44. WOODWARD, T. E., GRAVES, R. R.: Results of Inbreeding Grade Holstein-Friesian Cattle. Technical Bulletin No. 927, Washington 1946.
45. YODER, M. D., LUSH J. L.: A genetic history of the Brown Swiss Cattle in the USA. J. of Heredity, Vol. XXVIII, 1937.

Lebenslauf

Ich, ALAETTIN KUTSAL, wurde am 24. Juli 1921 in Antakya (Türkei) geboren. Dort besuchte ich in den Jahren 1925/39 die staatliche Primarschule und das Gymnasium. Im Herbst 1940 begann ich meine Studien an der med. vet. Fakultät der Universität Ankara und erwarb dort im Sommer 1945 das Diplom. Anschließend betätigte ich mich als Tierarzt in Antakya bis zum Eintritt in den Militärdienst, der vom 25. Oktober 1945 bis 30. März 1947 dauerte. Am 29. April 1947 begann ich meine Arbeit als vet. Zootechniker beim staatlichen Remontedepot in Cukurova. Seit 19. Februar 1952 arbeite ich unter der Leitung von Herrn Dr. ENGELER bei der Herdebuchstelle für Braunvieh in Zug.